

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav konstruování

Akademický rok: 2010/2011

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

student(ka): Jan Sedláček

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

### **Aretace posuvného zastřešení bazénu**

v anglickém jazyce:

### **Locking device for sliding roofing of the swimming pool**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Cílem bakalářské práce je konstrukční návrh aretačního mechanismu posuvného zastřešení bazénu.

Cíle bakalářské práce:

Bakalářská práce musí obsahovat:

1. Úvod
2. Přehled současného stavu poznání
3. Formulaci řešeného problému a jeho technickou a vývojovou analýzu
4. Vymezení cílů práce
5. Návrh metodického přístupu k řešení
6. Návrh variant řešení a výběr optimální varianty
7. Konstrukční řešení
8. Závěr (Konstrukční, technologický a ekonomický rozbor řešení)

Forma bakalářské práce: průvodní zpráva, technická dokumentace

Typ práce: konstrukční

Účel zadání: pro potřeby průmyslu

Seznam odborné literatury:

Modely, výkresy a prospekty firmy Popp,  
<http://www.bazenypopp.cz/>

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Brandejs, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

V Brně, dne 26.11.2010

L.S.

---

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.  
Ředitel ústavu

---

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se v první části zabývá rešerší současných možností zakrytí a zastřešení bazénů. Detailněji se dále zabývá nejrozšířenějším typem zastřešení bazénu, posuvným zastřešením. Je proveden rozbor efektivnosti zastřešení a nalezena hlavní pozitiva tohoto typu zastřešení. V další části práce jsou popsány jednotlivé konstrukční uzly posuvného zastřešení.

Druhá část práce se věnuje návrhu aretace posuvného zastřešení bazénu. Nejprve je proveden návrh jednotlivých řešení. Z návrhu vychází dvě řešení. První návrh je založen na myšlence kolejnicového vedení všech segmentů, druhý návrh počítá s kolejnicovým vedením pouze u největšího segmentu, zbylé segmenty pojíždějí po zemi. Pro konstrukční řešení byl vybrán druhý návrh, k němu vytvořen 3D model a výkres sestavy.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Bazén, zakrytí, zastřešení, kolejnice, aretace, segmenty, aretační mechanismus

## **ABSTRACT**

In first part, this bachelor thesis tries to summary possibilities of covering and roofing of swimming pool. It deals in detail with the most expanded type of swimming pool roofing – the sliding roofing. The analysis of roofing efficiency has been performed and the primary positivities of this type of roofing have been founded. The next section describes constituent elements of sliding roofing. The second part of bachelor thesis focuses on design of locking device for sliding roofing of the swimming pool. First, the proposal of solutions was done. The proposal is based on two solutions. The first proposal is based on the idea of railroad conduction in all segments, the second proposal suggest the railrod conduction only for the biggest segment, the other segments wheel on the floor. For the design was chosen second proposal, created a 3D model and drawn the assembly drawing.

## **KEYWORDS**

Swimming pool, cover, roofing, locking, segments, locking mechanism

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

SEDLÁČEK, J. Aretace posuvného zastřešení bazénu. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2011. 53 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Brandejs, CSc.



### **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Čestně prohlašuji, že bakalářskou práci *Aretace posuvného zastřešení bazénu* jsem napsal samostatně. Vedoucí práce byl Ing. Jan Brandejs, CSc. Pokud jsem čerpal z literárních či odborných zdrojů jiných autorů, všechny jsem je uvedl v seznamu literatury.

V Brně dne 26. května 2011

---

podpis autora



## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Brandejsovi, CSc. a panu Zdeňku Svobodovi z firmy POPP s. r. o. za ochotu a pomoc při řešení problémů a za cenné rady a postřehy k mé práci. Také bych chtěl poděkovat svým rodičům, kteří mě po celou dobu bakalářského studia podporovali.





**OBSAH**

<b>Obsah</b>	<b>11</b>
<b>Úvod</b>	<b>13</b>
<b>1 Přehled současného stavu poznání</b>	<b>14</b>
1.1 Varianty zakrytí a zastřešení bazénu	14
1.1.1 Sítě	14
1.1.2 Krycí plachty	15
1.1.3 Lamelové zakrytí	16
1.1.4 Fóliové zastřešení	16
1.1.5 Posuvné zastřešení	16
1.1.6 Zimní zahrady	17
1.2 Výhody posuvného zastřešení	18
1.2.1 Vyšší komfort	18
1.2.2 Úspora nákladů	19
1.2.3 Bezpečnost a soukromí	19
1.3 Modely posuvného zastřešení	19
1.3.1 Obloukový typ	19
1.3.2 Obloukový typ s více rádiy	20
1.3.3 Obloukový typ se svislými bočními stěnami	20
1.3.4 Obloukový typ s jednou boční stěnou	21
1.3.5 Víceúhelníkové zastřešení	21
1.3.6 Kruhové zastřešení	22
1.3.7 Atypické zastřešení	22
1.4 Konstrukční prvky a materiály posuvného zastřešení	22
1.4.1 Kolejiště	23
1.4.2 Pohybový mechanismus	24
1.4.3 Konstrukce segmentů	25
1.4.4 Výplně segmentů	25
1.4.5 Aretační mechanismus	25
<b>2 Formulace řešeného problému a jeho technická a vývojová analýza</b>	<b>27</b>
<b>3 Vymezení cílů práce</b>	<b>28</b>
<b>4 Návrh metodického přístupu k řešení</b>	<b>29</b>
<b>5 Návrh variant řešení a výběr optimální vyrianty</b>	<b>30</b>
5.1 Návrh aretace pro kolejnicové vedení	30
5.1.1 Návrh aretačního mechanismu	30
5.1.2 Návrh pojezdového mechanismu	32
5.2 Návrh aretace pro částečně kolejnicové vedení	32
5.2.1 Vedení segmentů	32
5.2.2 Aretace segmentů	32
5.2.3 Pojezdový mechanismu	32
5.3 Výběr optimální varianty	33
<b>6 Konstrukční řešení</b>	<b>34</b>
6.1 Pojezd segmentů	34
6.1.1 Pojezd segmentu po kolejnici	35
6.1.2 Pojezd segmentů po zemi	36
6.1.3 Vymezení vůle mezi segmenty	36
6.2 Aretace segmentu pojíždějícího po kolejnici	38
6.3 Aretace segmentů pojíždějících po zemi	41

6.4 Manipulace se zastřešením	42
6.4.1 Skládání zastřešení	42
6.4.2 Roztažení zastřešení	43
6.5 Ekonomický rozbor	43
<b>7 Závěr</b>	<b>46</b>
<b>8 Seznam použitých zdrojů</b>	<b>47</b>
<b>9 Seznam použitých zkratk a symbolů</b>	<b>48</b>
9.1 Seznam použitých zkratk a symbolů	48
<b>10 Seznam obrázků</b>	<b>49</b>
<b>11 Seznam tabulek</b>	<b>50</b>
<b>12 Seznam příloh a výkresové dokumentace</b>	<b>51</b>
12.1 Seznam příloh	51
12.2 Seznam výkresové dokumentace	51
<b>Přílohy</b>	<b>52</b>
Příloha č. 1 – zadání pro kolejnicové vedení segmentů	52
Příloha č. 2 – zadání pro částečně kolejnicové vedení segmentů	53

## ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem aretace zastřešení bazénu. Je zadána firmou z průmyslu, která má již několikaleté zkušenosti s výrobou a prodejem zastřešení bazénů. I přesto, že stávající řešení je zatím vyhovující, byl vznesen požadavek na nový návrh, z důvodu rozšíření sortimentu a zvýšení konkurenceschopnosti firmy na trhu. Důraz byl kladen především na zabudování aretačního mechanismu do konstrukce zastřešení a na variabilitu celé koncepce zastřešení bazénu.

Nejprve práce stručně shrnuje způsoby zakrytí a zastřešení bazénu, které jsou v současné době nejvyužívanější. Zvláštní důraz je kladen na posuvné bazénové zastřešení a hodnocení jeho efektivnosti.

Další část práce se již zabývá samotným návrhem nového typu aretace segmentů bazénového zastřešení a nabízí vhodnější řešení, včetně podkladů pro jeho realizaci.

## 1 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

### 1.1 Varianty zakrytí a zastřešení bazénu

Existuje několik variant zakrytí bazénu, od plachet a sítí, přes sofistikované střešní konstrukce až po řešení formou trvalého zakrytí např. zimní zahradou.

Varianty zakrytí a zastřešení bazénu:

- Sítě
- Krycí plachty
- Lamelové kryty
- Fóliové zastřešení
- Posuvné zastřešení
- Zimní zahrady

#### 1.1.1 Sítě

Síťová zakrytí se dělí podle velikosti ok na nosné a krycí sítě. Nosné sítě zabraňují utonutí při pádu do bazénu, vzhledem k velikosti ok ale nemají žádný význam pro zachytávání nečistot. Krycí sítě s drobnějšími oky pak slouží k zachycování nečistot spadlých do bazénu, při sundání sítě jsou pak nečistoty vysypány. [2]



Obr. 1 Nosná síť



Obr. 2 Krycí síť

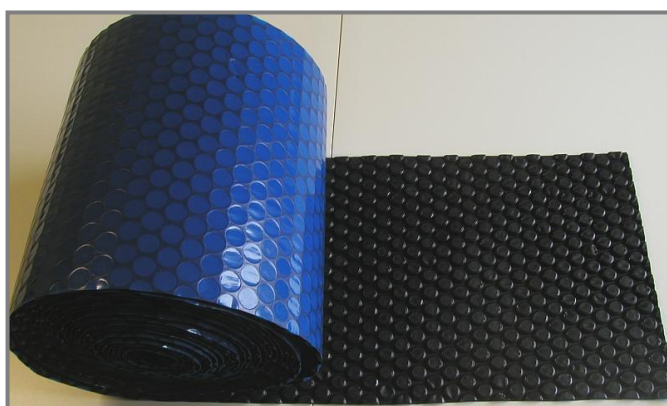
### 1.1.2 Krycí plachty

Rozlišujeme několik druhů krycích plachet:

- Solární plachty
- Letní plachty
- Plachty pro zazimování
- Celoroční plachty

#### Solární plachty

Jedná se o bublinkovou nebo komůrkovou fólii plovoucí na hladině. Díky bublinkové struktuře a slunečnímu záření je zvýšena intenzita ohřevu vody. Plachta také slouží jako termoizolační ochrana, snižuje odpar vody a chladnutí. Neplní však funkci bezpečnostního zakrytí. [3]



Obr. 3 Solární fólie

#### Letní plachty

Používají se jako ochrana levnějších modelů bazénů proti spadu nečistot. Nejsou vhodné pro chladnější období. [4]

#### Plachty pro zazimování

Tyto plachty jsou určeny k zakrytí bazénů v zimním období. Plachta se pokládá na upuštěnou vodní hladinu a upevní se přes okraje bazénu.

#### Celoroční plachty

Tyto plachty se používají celoročně. Omezují riziko pádu osob nebo zvířat do bazénu. Často jsou tyto plachty vyztuženy hliníkovými příčkami [4]. Pro uživatelsky komfortnější odkrývání a zakrývání bazénu je možné použít vodících lišt umístěných podél bazénu nebo ve stěnách, ve kterých se příčky pohybují. Takovéto řešení umožňuje i instalaci elektrického pohonu. [1]



Obr. 4 Celoroční plachta

### 1.1.3 Lamelové zakrytí

Základem tohoto typu zakrytí jsou plastové lamely, většinou vícekomorové. Tyto lamely jsou spojeny k sobě a celý tvar je přizpůsoben tvaru bazénu. Krypt plave na hladině a zabraňuje pádu osob nebo zvířat do bazénu. Zároveň chrání proti spadu nečistot a omezuje výpar vody. Komorový systém lamel působí jako tepelně izolační vrstva. [1]



Obr. 5 Lamelové zakrytí bazénu

### 1.1.4 Fóliové zastřešení

Jedná se o lehké typy zastřešení, jejichž konstrukce je sestavena většinou z tenkostěnných hliníkových profilů a spojek. Jako výplň jsou použity fólie nebo textilní tkaniny. Tato konstrukce má svá omezení vůči povětrnostním podmínkám. Není vhodná pro celoroční využití. Většinou slouží k zakrytí levnějších modelů nadzemních bazénů přes koupací sezonu. [1]



Obr. 6 Fóliové zastřešení

### 1.1.5 Posuvné zastřešení

Posuvné zastřešení se stává nejčastější variantou zastřešení bazénů v našich klimatických podmínkách. Tomuto zastřešení se bude věnovat další část práce.



### 1.1.6 Zimní zahrady

Jedná se o nejkomplexnější způsob zastřešení bazénu. Umožňuje celoroční koupání, ale náklady na pořízení jsou vyšší než u všech výše uvedených typů zastřešení a zakrytí. Podle konstrukce můžeme zimní zahrady rozdělit do několika kategorií:

- Zimní zahrada napojená přímo na interiér
- Zimní zahrada napojená přímo na dům
- Zimní zahrada připojená vstupním prostorem k domu
- Samostatná stavba

V prvních dvou případech je potřeba věnovat pozornost odvlhčení, neboť vlhkost z bazénu může způsobit vlhnutí zdiva a tvorbu plísní [1].



Obr. 7 Zimní zahrada napojená přímo na dům

## 1.2 Výhody posuvného zastřešení

Posuvné zastřešení má celou řadu pozitivních faktorů. Mezi hlavní výhody patří:

- Vyšší komfort
  - Zvýšení teploty vody, omezení tepelných ztrát
  - Prodloužení koupací sezony
  - Možnost využívat bazén za nepříznivého počasí
  - Zvýšení kvality vody
- Úspora nákladů
  - Omezení odparu vody
  - Snížení spotřeby energie u vyhřívaných bazénů
  - Snížení spotřeby bazénové chemie
- Bezpečnost a soukromí
  - Omezení možnosti poškození bazénu
  - Zvýšení bezpečnosti pro děti a domácí zvířata
  - Zajištění soukromí při koupání

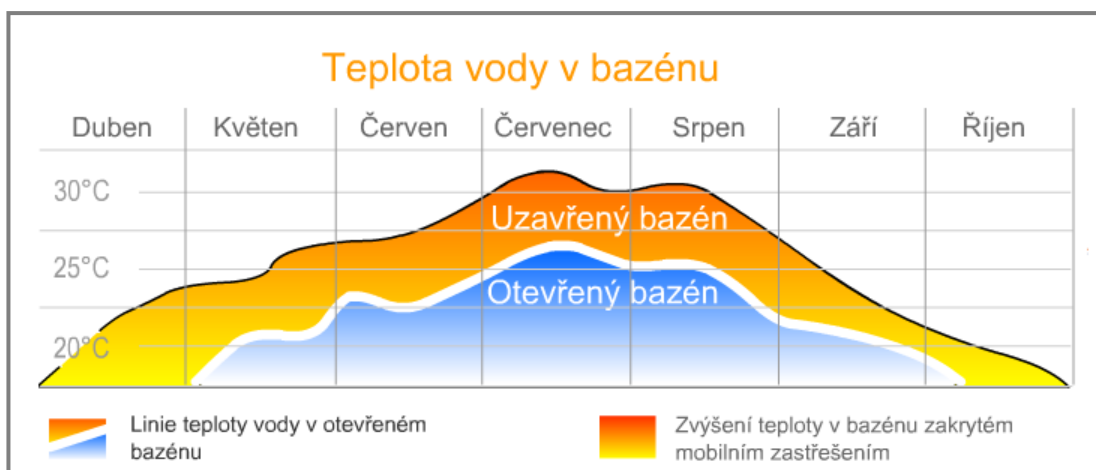
### 1.2.1 Vyšší komfort

Důležitým faktorem pro každého uživatele bazénu je teplota vody. U zastřešeného bazénu se několikanásobně zvyšuje teplota vody oproti bazénu nezakrytému. Ke zvyšování teploty vody dochází vlivem skleníkového efektu.

Při tomto efektu dochází k přeměně slunečního záření na teplo. Spolu s viditelnými slunečními paprsky prostupuje výplň segmentu i krátkovlnné záření, které je absorbováno vodou, případně podlahou nebo zdí kolem bazénu a akumuluje se zde tepelná energie. Ta je pak ve formě dlouhovlnného tepelného záření vyzařována zpět do prostoru. Toto záření však již neprotrikne přes výplň segmentů do okolí, nýbrž se odrazí od stěn zpět do interiéru a tím se zvyšuje teplota uvnitř zastřešení. [5]

Je zřejmé, že díky tomuto jevu dojde k výraznému prodloužení koupací sezony. Porovnání teplot u zakrytého a nezakrytého bazénu v průběhu koupací sezony je na obr. 8.

Dalším důležitým faktorem zajišťujícím vyšší komfort při užívání bazénu je zvýšení kvality vody. Zastřešení zabraňuje spadu nečistot do bazénu, ať už listí a drobných větviček na podzim nebo pylu na jaře.



Obr. 8 Teplota vody v bazénu



### 1.2.2 Úspora nákladů

1.2.2

---

Díky zastřešení bazénu lze efektivně omezit ztráty tepla a výpar vody, což má vliv na finanční náklady spojené s provozem a údržbou bazénu, zvláště pak u bazénu vyhřívaných.

Zamezením vniknutí nečistot do bazénu klesají také náklady na bazénovou chemii a nedochází rovněž k zahlcování filtrovacích zařízení.

### 1.2.3 Bezpečnost a soukromí

1.2.3

---

Posuvné zastřešení výrazným způsobem snižuje riziko poškození bazénu, zejména v zimních měsících, zabraňuje pádu osob nebo domácích zvířat do bazénu a v případě koupání se zataženým zastřešením zajišťuje soukromí.

## 1.3 Modely posuvného zastřešení

1.3

---

Výrobci posuvných zastřešení je dnes celá řada a každý z nich má své nabízené modely pojmenovány jinak. Co se však týče základních tvarů zastřešení, vycházejí všichni z velice podobných:

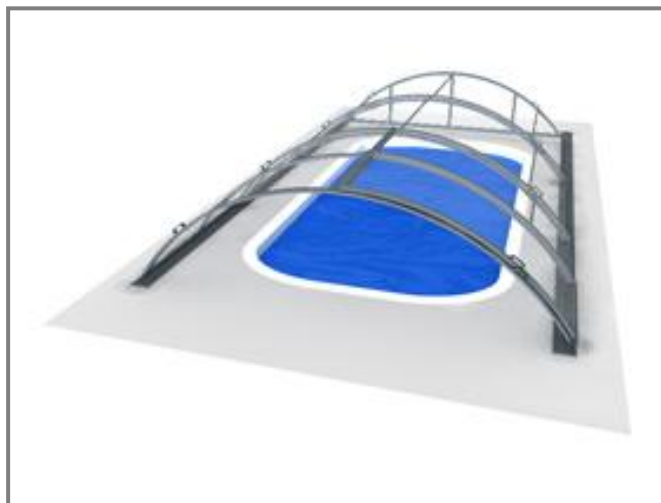
- Obloukový typ
- Obloukový typ s více rádiy
- Obloukový typ se svislými bočními stěnami
- Obloukový typ s jednou boční stěnou
- Víceúhelníkové zastřešení
- Kruhové zastřešení
- Atypické zastřešení

### 1.3.1 Obloukový typ

1.3.1

---

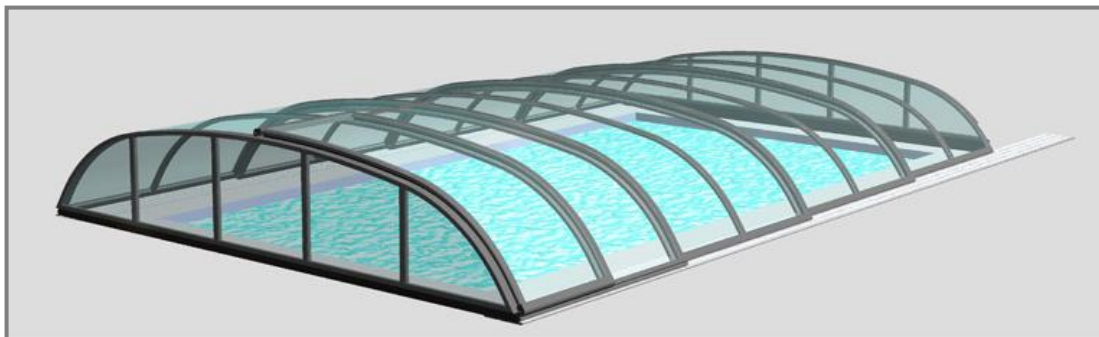
Jedná se o základní tvar všech výrobců. Má největší odolnost proti zatížení a částečně i samočisticí účinek (nejsou zde žádné vodorovné plochy a proto dochází k omývání stěn deštěm)



Obr. 9 Obloukový typ posuvného zastřešení

### 1.3.2 Obloukový typ s více rádiy

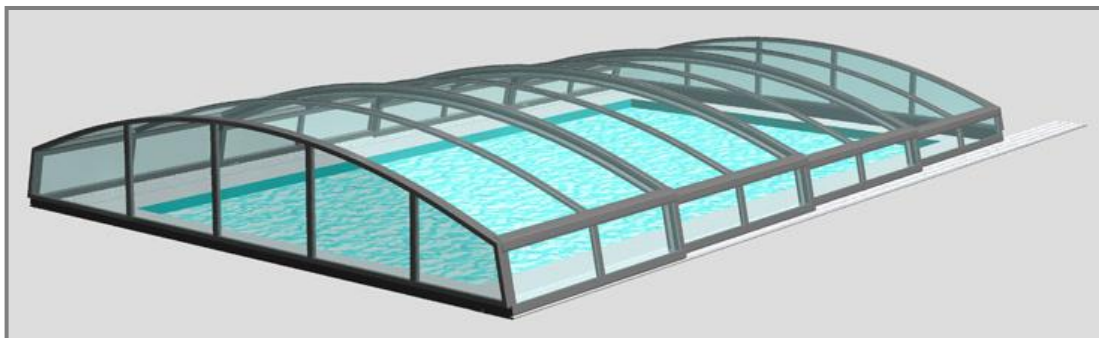
U tohoto typu zastřešení výrobci často volí variantu menšího rádiu ve spodní části na obou stranách (případně se zakončením rovným koncem) a poté jeden větší rádius uprostřed. U nízkých typů zastřešení to umožňuje částečné snížení výšky zastřešení u vysokých typů rychlejší nárůst výšky, a tím pochůznost blíže u kraje segmentu [1].



Obr. 10 Obloukový typ posuvného zastřešení s více rádiy

### 1.3.3 Obloukový typ se svislými bočními stěnami

Podle výšky svislých stěn lze vyrobit provedení jak podchozí, tak nízké. U nízkého provedení tohoto typu zastřešení nabízejí výrobci nejnížší možnou výšku zastřešení – to je dáno možností rychlého zakončení oblouku svislou stěnou. Skutečný rozdíl oproti ostatním typům nízkého zastřešení pak činí okolo 10-15 cm. [1]



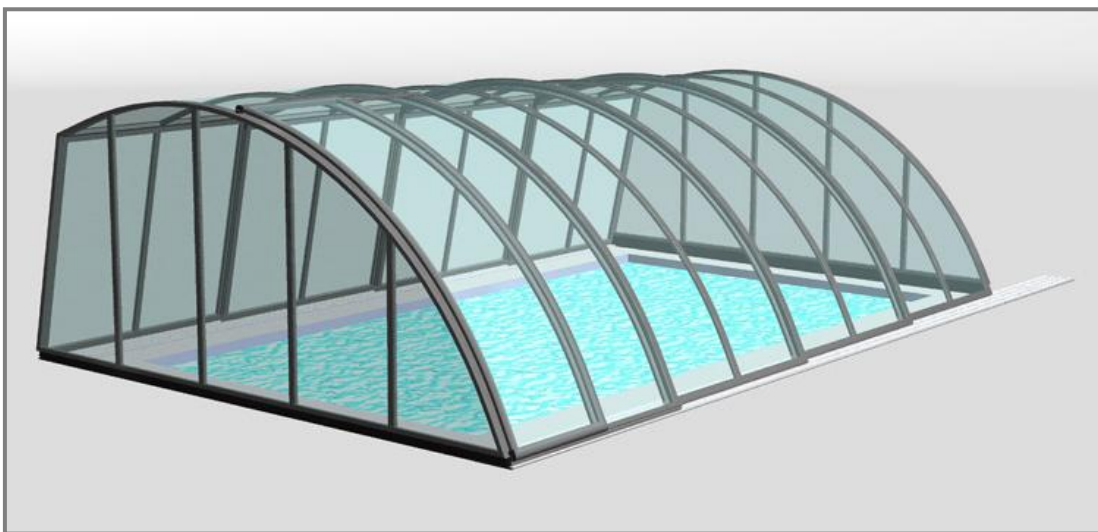
Obr. 11 Obloukový typ se svislými bočními stěnami

### 1.3.4 Obloukový typ s jednou boční stěnou

1.3.4

---

Jedná se o obloukové podchozí zastřešení zakončené jednou boční stěnou. Toto řešení umožňuje pohyb po jedné straně bazénu. Někteří výrobci přidávají mezi stěnu a oblouk ještě rádius, pro lepší vzhled celého zastřešení.



Obr. 12 Obloukový typ s jednou boční stěnou

### 1.3.5 Víceúhelníkové zastřešení

1.3.5

---

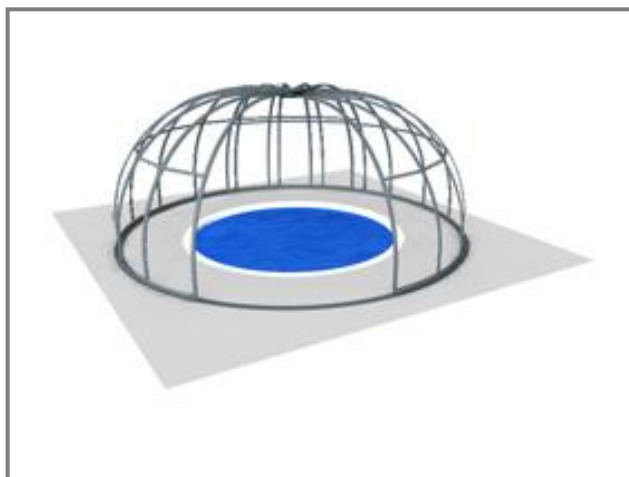
Toto zastřešení je náročnější na opracování materiálu, a proto bývá dražší než obdobné obloukové typy.



Obr. 13 Víceúhelníkové zastřešení

### 1.3.6 Kruhové zastřešení

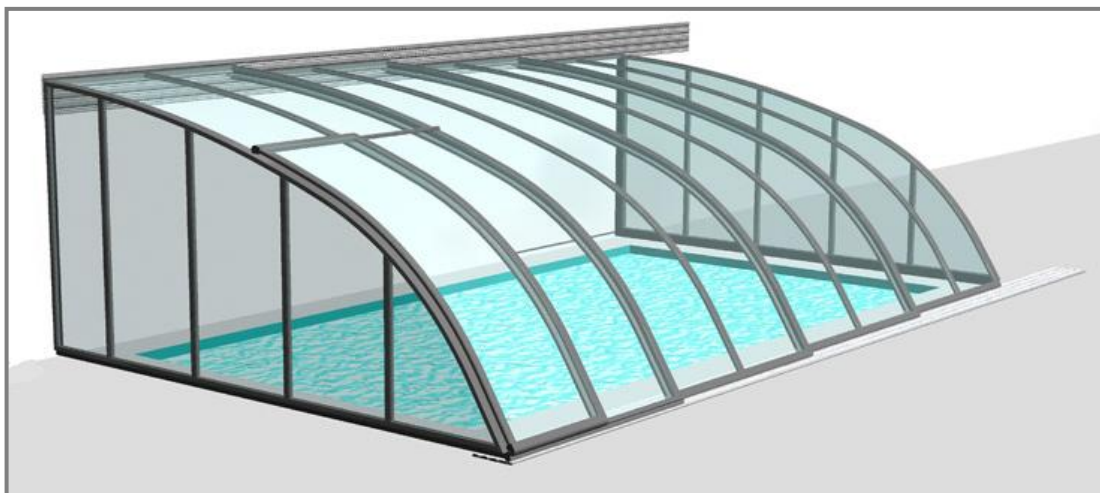
Slouží k zastřešení kruhových bazénů. Vyrábí se jak v nízké tak ve vysoké, podchozí variantě.



Obr. 14 Kruhové zastřešení

### 1.3.7 Atypické zastřešení

Mezi atypická zastřešení patří např. kombinace výše uvedených typů, zastřešení na zdi nebo jiné atypické tvary.



Obr. 15 Atypické zastřešení na zdi

## 1.4 Konstrukční prvky a materiály posuvného zastřešení

Celá konstrukce se skládá z mnoha prvků. Pro tyto prvky je zapotřebí zvolit vhodný materiál, neboť konstrukce musí být odolná vůči vlivům počasí, ale také vůči vlivům zvýšené vlhkosti a bazénových chemikálií.

Konstrukci posuvného zastřešení lze rozdělit do několika základních částí:

- Kolejistiště
- Pohybový mechanismus
- Konstrukce segmentů
- Výplně segmentů
- Aretační mechanismus

#### 1.4.1 Kolejistiště

1.4.1

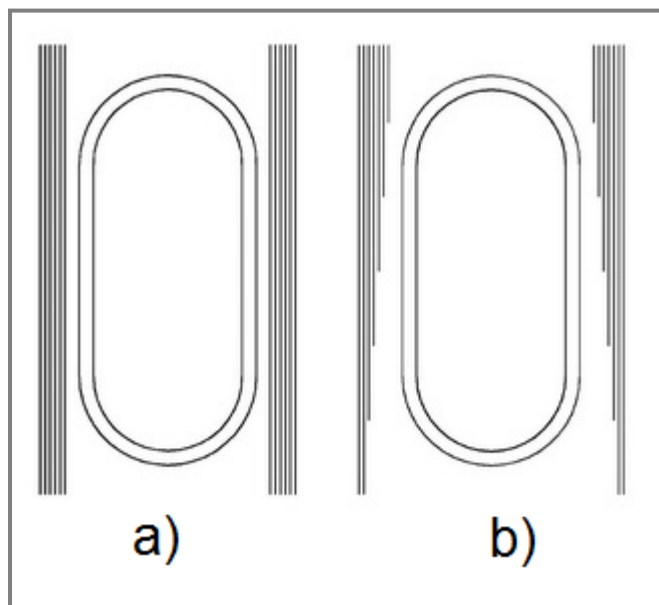
---

V závislosti na způsobu vedení segmentů můžeme posuvná zastřešení rozdělit do třech kategorií:

- Kolejnicová
- Částečně kolejnicová
- Bez kolejnicová

V případě kolejnicového systému je kolejistiště připevněno k podkladu okolo bazénu. Slouží k vedení segmentů a vymezuje délku dráhy, po které se budou segmenty pohybovat.

Kolejistiště může být instalováno ve dvou variantách. První varianta umožňuje odsunutí segmentů pouze na jednu stranu bazénu (někdy se tato varianta označuje jako jednostranná) a druhá varianta (oboustranná) umožňuje odsun segmentů na obě strany bazénu (viz obr. 16) [6].



Obr. 16 Kolejistiště a) pro oboustranný posuv  
b) pro jednostranný posuv

Podle délky zastřešení se volí počet segmentů a z toho vyplývá i počet kolejnic. Každý segment potřebuje jednu kolejnici z každé strany bazénu.

Výška kolejistiště se pohybuje v rozmezí 10-28mm, podle typu a výrobce [1].

Nízká kolejistiště působí estetičtěji, nevycházejí tolik nad povrch a snižují tak možnost zranění, ale jsou velice choulostivá na rovinnost podkladu, na který se umisťují. Proto se v praxi můžeme setkat hlavně s kolejistišti vysokými mezi 15-20mm.

Materiál kolejnic bývá většinou hliníková slitina, jejíž povrch je chráněn proti okolním vlivům eloxováním. Eloxování je druh povrchové úpravy hliníku, spočívající ve vytvoření ochranné vrstvy oxidu hliníku na upravovaném povrchu. Tato vrstva již dále neoxiduje, a tím před oxidací chrání i samotný hliník [7].

U částečně kolejnicových systémů je pomocí kolejnic veden pouze největší segment, ostatní segmenty pojíždějí pomocí koleček přímo po povrchu. Toto řešení částečně minimalizuje problém pro někoho nevzhledného rozsáhlého kolejiště po stranách bazénu.

Bezkolejnicové systémy, proti výše uvedeným variantám, nepotřebují žádné kolejiště. Kolečka segmentů pojíždějí přímo po podkladu. U tohoto řešení je však třeba konstrukčně zajistit, aby mezery mezi segmenty zůstali stejné a nedocházelo tak k zatáčení nebo zaseknutí segmentů a znemožnění pojezdu.

#### 1.4.2 Pohybový mechanismus

Pohybový mechanismus se skládá z koleček a z pojezdové lišty. Většinou bývají kolečka ještě montována do speciálních držáků a tato podsestava je teprve přišroubována do pojezdové lišty. Výhoda tohoto řešení spočívá v jednoduché výměně při poškození. V případě kolejnicového pojezdu bývá držák pojezdových koleček ještě opatřen háčkem, který zabraňuje vyjetí koleček z kolejnice a zároveň brání nadzdvihávání zastřešení při silném větru.

Materiál a tvar koleček se odvíjejí od toho, zda se jedná o kolejnicový nebo bezkolejnicový systém a od zvyklostí výrobce. Jako materiál se nejčastěji používají různé plasty- od polyamidů po speciální plasty s přídavkem skleněných vláken [1].

Uložení koleček v držáku bývá nejčastěji řešeno těmito způsoby:

- Kluzným uložením
- Ložiskovým pouzdem
- Kuličkovým ložiskem

V dnešní době převažuje uložení pomocí nerezového kuličkového ložiska, zastříknutého přímo do kolečka. Toto řešení upřednostňují výrobci díky malé potřebě údržby a velmi snadnému chodu [1].



Obr. 17 Pohybový mechanismus



### 1.4.3 Konstrukce segmentů

Konstrukce segmentů sestává z hliníkových profilů. Jako povrchová ochrana profilů se používá eloxování (viz 1.4.1), většinou ve stříbrném odstínu. Další používanou úpravou je nanesení práškové barvy a její vypálení v peci. Nabízena je i povrchová úprava dřevodekor, která navozuje dřevěný vzhled profilů. Jde o povrchovou úpravu, při níž se na profil nanese prášková barva, profil se zabalí do speciální fólie, odsaje se vzduch a v peci pak dojde k zapečení pigmentu z fólie do vrstvy bary [8].

Na všechny materiály jsou kladeny vysoké nároky na odolnost vůči korozi a UV záření.

### 1.4.4 Výplně segmentů

Jako výplně segmentů se používají dva typy desek:

- Komůrkové polykarbonátové desky
- Plné desky

Pro zastřešení bazénů se nejčastěji používají komůrkové polykarbonátové desky o tloušťce 10mm. Tyto desky mají velmi dobré materiálové a tepelněizolační vlastnosti. Aby nedocházelo ke stárnutí polykarbonátu, jsou tyto desky opatřeny UV ochranou.

V případě plných desek je používána tloušťka 4mm. Tyto desky mají horší tepelně-izolační vlastnosti. Porovnání technických parametrů obou typů desek je v tabulce č. 1.

Druh desky	Komůrková	Plná
Síla desky	-	4 mm
Počet stěn/síla-šířka komůrek [mm]	2/10-10,5	-
Světelná propustnost jednotlivých odstínů	Čirá/80%	Čirá/87%
	Bronz/56%	Bronz/50%
	Zelená/54%	Zelená/73%
	Modrá/42%	Modrá/55%
Tepelná vodivost	-	0,2 W/(m · K)
Koeficient prostupu tepla	3,1 U [W/(m <sup>2</sup> · K)]	-
Hmotnost	1,7 kg/m <sup>2</sup>	4,8 kg/m <sup>2</sup>
Šířka	2,1 m	2,05 m
Délka	2-12 m	2-6 m
Minimální poloměr ohybu	1,5 m	1,5 m

Tab. 1 Technické parametry polykarbonátových desek [1]

### 1.4.5 Aretační mechanismus

Aretační mechanismus je důležitou součástí posuvného zastřešení. Zabraňuje samovolnému pohybu segmentů například vlivem silného větru.

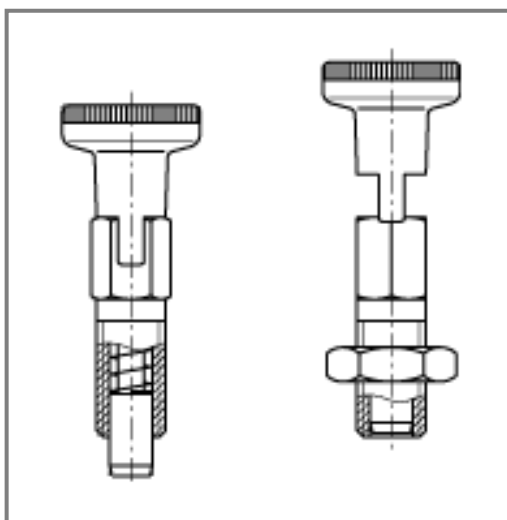
Různí výrobci používají různé typy aretačních mechanismů, od aretačních kolíků až po poloautomatické či plně automatické zástrčky [1]. Plně automatické mechanismy dokáží po najetí segmentu do požadované polohy sami zaaretovat příslušný segment. Oproti tomu u aretačních kolíků musí uživatel najet segmentem do požadovaného místa a ručně segment zaaretovat. Při konstrukce těchto

mechanismů je proto zapotřebí brát v úvahu vyšší možnost poruchy složitějších systémů. Je tedy nutné vytvořit kompromis mezi uživatelským komfortem a spolehlivostí.

Nejčastěji používaný typ aretačního mechanismu je pružinový pístek s aretací (viz obr. 18). Tento pístek se skládá z čepu, pružinky a pouzdra. Čep je na konci používanému k zaskočení do díry v kolejnici zaoblen a na druhém konci ukončen rukojetí s výstupkem, který zapadá do drážky v pouzdře. Pro odjištění je potřeba nejdříve čep povytáhnout a poté pootočit aby výstupek nezapadl do drážky. Tím se zamezí vrácení čepu do původní polohy a je možné posouvat se segmentem. Před zajištěním je nutné opět vrátit čep do původní polohy a při najetí na díрку v kolejnici nebo podkladu, pružinka vtlačí čep do díry a segment je zajištěn (viz. obr.19).



**Obr. 18** Pružinový pístek s aretací



**Obr. 19** Pružinový pístek s aretací v zajištěné a odjištěné poloze



## 2 FORMULACE ŘEŠENÉHO PROBLÉMU A JEHO TECHNICKÁ A VÝVOJOVÁ ANALÝZA

---

**2**

Podnětem řešení bakalářské práce je návrh aretačního mechanismu posuvného zastřešení bazénu. Výrobci v dnešní době používají různé aretační systémy (viz 1.4.5), ale přesto je zde prostor pro další možnosti vylepšení mechanismu. V prvé řadě jde o snahu zvýšit uživatelský komfort při ovládání zastřešení a zároveň zjednodušit provedení mechanismu a tím snížit možnost poruchy.

Při konstrukci zastřešení bazénu je třeba brát ohled na vlivy okolního prostředí, a to zejména na:

- UV záření- materiály jednotlivých součástí nesmí podléhat stárnutí vlivem UV záření.
- Atmosférická koroze- k atmosférické korozi dochází díky vlhkosti atmosféry. Při tzv. nadkritické vlhkosti dochází již ke vzniku dostatečně tlustého filmu elektrolytu na povrchu kovu nutného pro průběh korozních reakcí. Takové podmínky jsou splněny, pokud relativní vlhkost vzduchu překročí kritickou hodnotu 60 - 80 % (to odpovídá 10 až 14 g H<sub>2</sub>O / m<sup>3</sup> vzduchu při 20 °C). Při vlhkostech podkritických není korozní rychlost nulová, ale pro většinu technických aplikací kovů je zanedbatelná. Korozní působení atmosféry v dané územní lokalitě je dáno tzv. dobou ovlhčení (doba, po kterou je vlhkost atmosféry nadkritická za teplot, kdy je povrchový elektrolyt kapalný), v našich podmínkách je to 3200 až 4000 h/rok. Nejagresivnější bývá elektrolyt vznikající při mlze. Agresivitu atmosféry ovlivňuje přítomnost řady látek, z nichž v našich podmínkách je nejvýznamnější stimulátor koroze kovů oxid siřičitý. Se vzrůstem jeho koncentrace ve vzduchu narůstá korozní rychlost kovů.[9]
- Povětrnostní vlivy- konstrukce musí být schopna odolávat náporům silného větru, aby nedocházelo k samovolnému posouvání segmentů nebo dokonce k odnesení konstrukce.
- Sněhová pokrývka- v zimních měsících se může na konstrukce nahromadit vrstva sněhu a vlivem vysokého zatížení dojít k poškození nebo dokonce k destrukci celého zastřešení. Je proto důležité dostatečně dimenzovat nosnost konstrukce a vhodným tvarem konstrukce zajisti, aby sníh samovolně z konstrukce sklouzával.

Další podstatný fakt důležitý pro konstrukci jak samotného aretačního mechanismu, tak celého zastřešení, je bezpečnost. V maximální možné míře by mělo být zamezeno možnosti zranění o konstrukci. Z tohoto důvodu je vhodné ukryt aretační mechanismus přímo do konstrukce zastřešení.

### 3 VYMEZENÍ CÍLŮ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je navrhnout konstrukčně a uživatelsky jednoduchý aretační mechanismus pro kolejnicový a částečně kolejnicový typ zastřešení.

Další cíle bakalářské práce:

- Jednoduchost ovládání- cílem je co nejvíce zjednodušit úkony spojené s posuvem a aretací segmentů.
- Bezpečnost a design- snaha o co největší začlenění komponent aretace do konstrukce, a tím zvýšení bezpečnosti pro osoby pohybující se okolo konstrukce. Začlenění komponent rovněž přispěje k lepšímu vzhledu zastřešení.
- Materiál- kvůli agresivnímu prostředí v okolí bazénu je zapotřebí zvolit správný materiál odolávající těmto vlivům
- Pojezdový mechanismus- v závislosti na typu zastřešení je zapotřebí vyřešit pojezdový mechanismus a u částečně kolejnicového systému i mechanismus vymezující vzdálenost mezi segmenty bez kolejnice.
- Náklady- navržení mechanismu, který výrazně neprodrazí celkovou cenu zastřešení.

## 4 NÁVRH METODICKÉHO PŘÍSTUPU K ŘEŠENÍ

4

---

Tato bakalářská práce je rozdělena do tří hlavních částí:

- I. část- V této části se práce zabývá řešením jednotlivých druhů zakrytí a zastřešení bazénů. Detailněji popisuje výhody a přínos posuvného zastřešení, modely vyráběných zastřešení a stěžejní konstrukční uzly.
- II. část- tuto část lze rozdělit do dvou podčástí:
  - a) Řešení pohybových mechanismů pro kolejnicový a částečně kolejnicový systém zastřešení.
  - b) Řešení samotného aretačního mechanismu pro oba systémy zastřešení.
- III. část- vizualizace řešení pomocí 3D digitálního modelu, zpracování výkresové dokumentace a zhodnocení práce v závěru.

## 5 NÁVRH VARIANT ŘEŠENÍ A VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VYRIANTY

Pro různé typy posuvů segmentů je možné navrhnout optimální aretační mechanismus. Zadavatelská firma v současné době nabízí pouze kolejnicový systém posuvu segmentů, ale má zájem na vývoji částečně kolejnicového později i bezkolejnicového systému.

Při částečně kolejnicovém systému se po koleji pohybuje pouze největší segment a zbylé segmenty pojíždí přímo po podkladu. Výrobce požaduje toleranci nerovností ve svislém směru 1 cm.

Práce již v jednom řešení počítá s budoucím použitím částečně kolejnicového systému. Druhý návrh je zaměřen na vylepšení stávajícího systému pojezdu po kolejkách.

Při návrhu konečného řešení jsou tedy možné dvě varianty:

- Aretace kolejnicového systému řešená pomocí pružinových pístků a výstupku s dírou v kolejnici
- Aretace částečně kolejnicového systému řešená pomocí pružinových pístků a zároveň řešení pojezdového mechanismu.

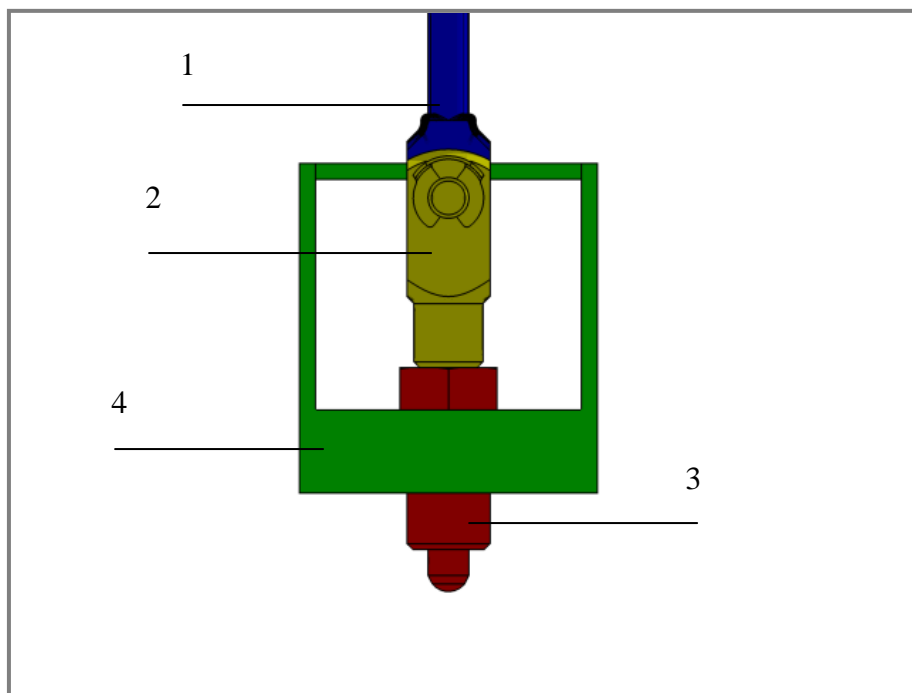
### 5.1 Návrh aretace pro kolejnicové vedení

Návrh vychází z požadavku na ukrytí aretačního mechanismu do konstrukce a posunutí ovládání tohoto mechanismu do výšky alespoň 30cm nad povrch, což zvýší uživatelský komfort při manipulaci se zastřešením.

#### 5.1.1 Návrh aretačního mechanismu

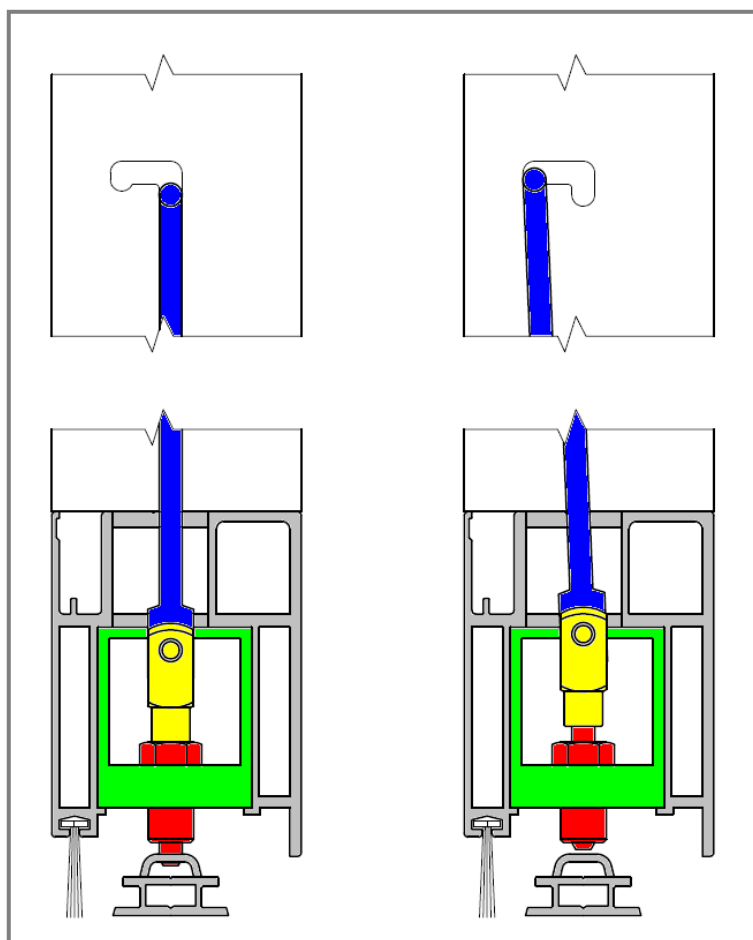
Základem tohoto mechanismu je pružinový pístek od firmy Eles Gantner. Aretaci pomocí pružinového pístku již zadavatelská firma používá, ale je umístěn vně konstrukce a k manipulaci s ním je potřeba sehnout se až k zemi. Při návrhu nového mechanismu byl použit pístek GN 617-G, který nemá plastovou hlavičku ani aretaci. Tento typ pístku je ukončen závitem, na který se našroubuje vidlicový kloub GN 751, ke které je pomocí čepu připevněno táhlo, kterým se mechanismus ovládá (viz obr. 20). Celý mechanismus je přišroubován do držáku, který se přišroubuje do pojezdové lišty.

Horní část táhla je ohnutá směrem ven z profilu a vyčnívá skrz vyfrézovanou drážku ve svislé stojině. Je ukončena závitem pro připevnění držadla. Drážka plní zároveň aretační funkci (viz obr. 21). Celý mechanismus je zobrazen na výkrese 0-01-2011/11.



**Obr. 20** Aretační mechanismus

1 - táhlo, 2 - vidlicový kloub, 3 - pružinový pístek, 4 - držák



**Obr. 21** Princip funkce aretačního mechanismu

### **5.1.2 Návrh pojezdového mechanismu**

Pojezdový mechanismus se skládá z kolejnice, na kterou je v určených vzdálenostech přišroubován výstupek s dírou pro pružinový pístek, do které při najetí segmentu do určené polohy pístek sám zaskočí. Další součást mechanismu je podvozek. Ten je tvořen dvěma kolečky ve speciálním držáku, který díky své konstrukci zároveň zajišťuje, aby nedošlo k vykolejení nebo nadzdvihnutí zastřešení větrem. Tyto držáky jsou na každém segmentu čtyři, tudíž každý segment pojíždí po osmi kolečkách. Pojezdový mechanismus je zobrazen na výkrese č. 0-01-2011/11.

## **5.2 Návrh aretace pro částečně kolejnicové vedení**

Tento návrh předepisuje snahu zadavatele o nové prvky ve své nabídce zastřešení. Mezi požadavky na inovaci tohoto typu patří v první řadě zajištění vedení segmentů pojíždějících po zemi, zamezující zasekávání nebo zatáčení segmentů, návrh jejich aretace a také ukrytí mechanismu do konstrukce a posunutí ovládání výše.

### **5.2.1 Vedení segmentů**

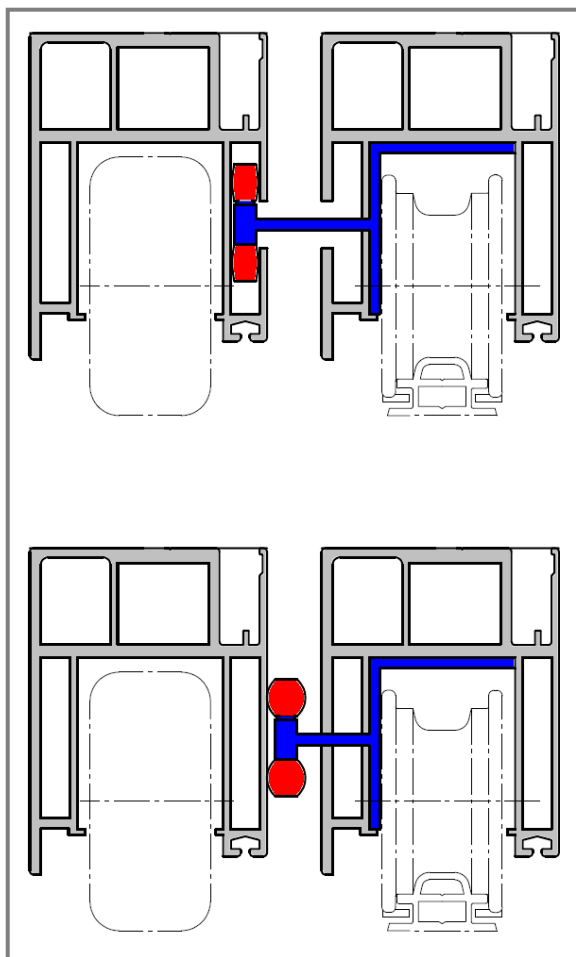
U segmentů, které nejsou v tomto návrhu vedeny po kolejnici, je zapotřebí zajistit, aby tyto segmenty udržovaly vymezenou vzdálenost mezi boky jednotlivých segmentů. Tuto vzdálenost (požadováno 15mm) v návrhu vymezují otočné válečky na držáku, který je připevněn k pojezdové liště (viz obr. 22). Tento držák je umístěn na začátek pojezdové lišty a druhý na konec sousední pojezdové lišty. Při vysouvání se tyto držáky k sobě přibližují a neustále vymezují vzdálenost mezi segmenty. Toto řešení je možné realizovat ve dvou variantách. Buď jsou válečky schovány uvnitř pojezdové lišty, nebo vně (viz obr. 22).

### **5.2.2 Aretace segmentů**

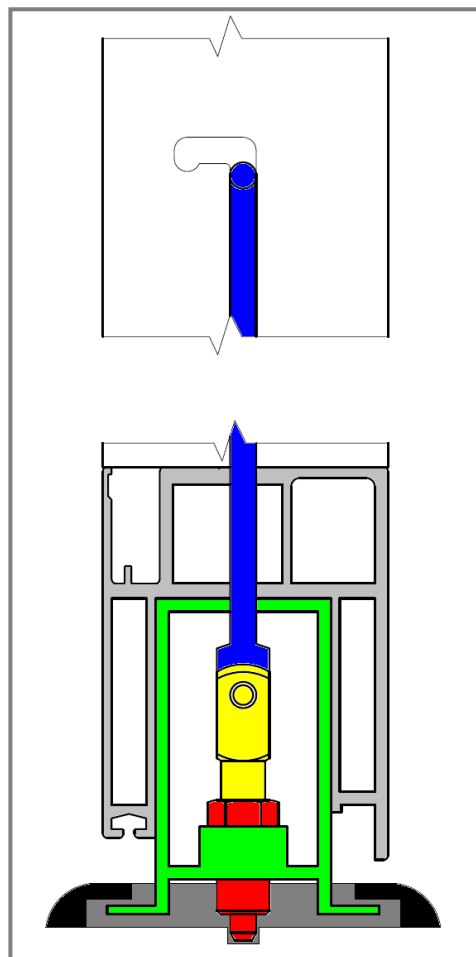
Aretační mechanismus pro částečně kolejnicové vedení je stejný jako pro kolejnicové vedení, liší se pouze držák mechanismu, který má u segmentů pojíždějících po zemi po bocích výstupky, které společně s protikusem předělaným k povrchu zabraňují nadzdvižení větrem. Tento protikus obsahuje také díru pro pružinový pístek. Ta může být umístěna pod úroveň povrchu (jak je schematicky naznačeno na obr. 23) nebo protikus může obsahovat také aretační výstupek, podobný aretačnímu výstupku pro kolejnicové vedení segmentů. Velkou nevýhodou varianty s dírou pod úroveň povrchu je tření čepu pružinového pístku o dlažbu při manipulaci se zastřešením, což není žádoucí.

### **5.2.3 Pojezdový mechanismus**

Pojezdový mechanismus pro segment pohybující se po kolejnicích je stejný jako u návrhu kolejnicového. Pro mechanismus u segmentů bez kolejí je upraven tvar kolečka a také držák koleček, který už nemá výstupky zamezující nadzdvihávání, neboť tuto funkci převzal držák aretačního mechanismu.



Obr. 22 Návrhy vedení segmentů



Obr. 23 Aretace bezkolejnicového vedení

### 5.3 Výběr optimální varianty

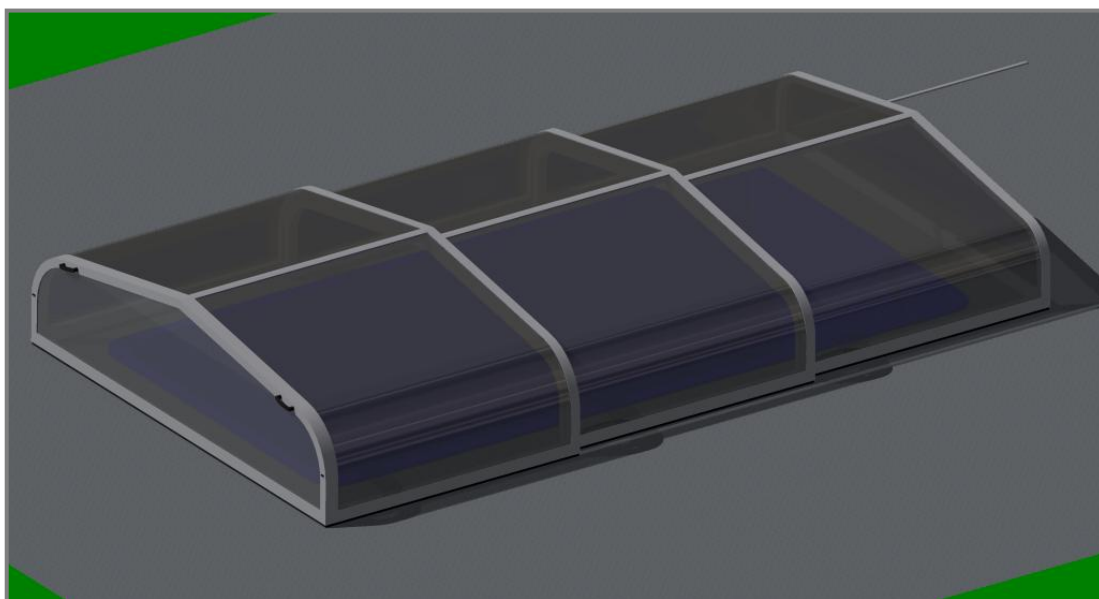
Ke konstrukčnímu řešení byla vybrána varianta částečně kolejnicového vedení, na něž se zadavatelská firma hodlá v budoucnu soustředit. Hlavní výhodou tohoto řešení je omezení počtu kolejnic v okolí bazénu. Aretační mechanismus u obou návrhů je stejný, liší se pouze držák, který je jiný pro segment pojíždějící po koleji a jiný pro pojíždějící přímo po zemi. Tato duplicita součástí vede k úspoře nákladů a materiálu. Tento typ aretačního mechanismu je možné použít pouze pro modely zastřešení s kolmými stěnami nebo s malým úhlem odklonu stěn od svislého směru. Zabudováním mechanismu do více modelů zastřešení dojde ke snížení výrobních nákladů.

5.3

## 6 KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Pro konstrukční řešení byla vybrána varianta částečně kolejnicového vedení segmentů. Konkrétní návrh řešení je aplikován na koncept nového nepodchozího zastřešení bazénu o rozměrech 2500x5000 mm. Pro tento bazén počítá koncept se třemi segmenty, každý o délce 2000 mm. Koncept zastřešení může být navržen i pro podchozí zastřešení. Důležité je zahrnout do nového konceptu kolmost bočních stěn, kvůli aretačnímu mechanismu.

Pro vizualizaci konceptu zastřešení a pro aretaci byl vytvořen 3D model v programu Autodesk Inventor Professional 2010. Na základě tohoto modelu byly v programu Autodesk AutoCAD 2008 Mechanical vytvořeny výkresy. Při návrhu bylo vycházeno z výkresů stávajícího návrhu zadavatelské firmy a byly dodrženy stanovené rozměry (viz příloha č. 2).



Obr. 24 Koncept zastřešení bazénu

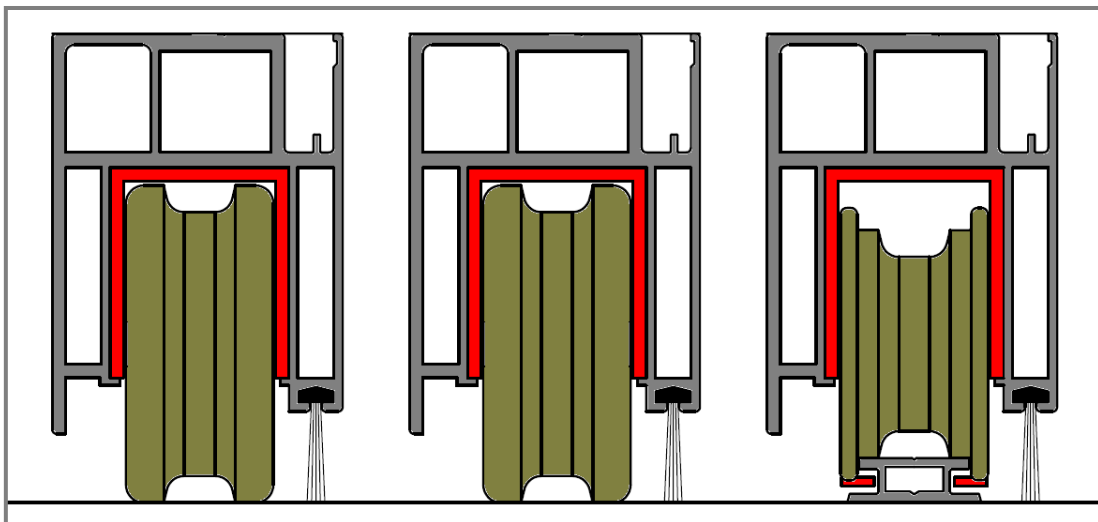
Návrh řešení byl rozčleněn na tři hlavní konstrukční uzly:

- Pojezd segmentů
- Aretace segmentu pojíždějícího po kolejnici
- Aretace segmentů pojíždějících po zemi

### 6.1 Pojezd segmentů

Pojezd segmentů je řešen pomocí pojezdu největšího segmentu po kolejnicích a zbylých segmentů po zemi (viz obr. 25).





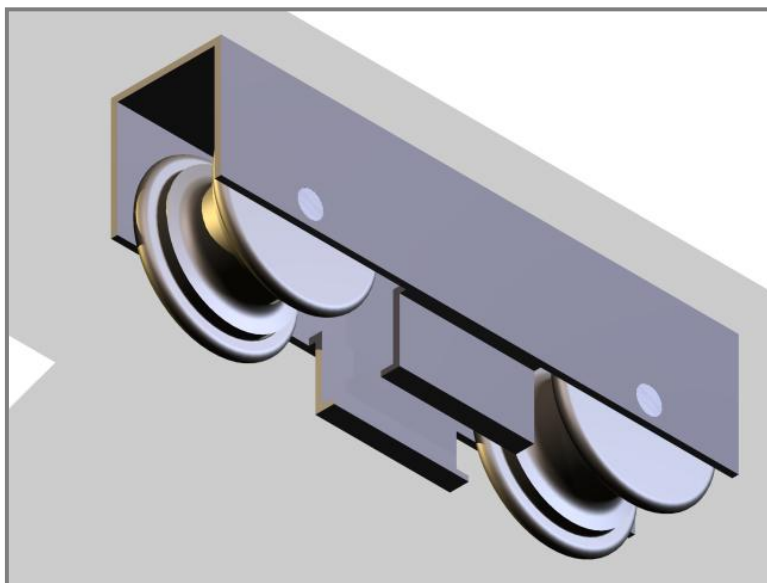
Obr. 25 Pojezd segmentů

### 6.1.1 Pojezd segmentu po kolejnici

6.1.1

Největší segment zastřešení se pohybuje po kolejnicích (viz obr. 25 vpravo). Kolejnice tvoří hliníkový profil požadovaného tvaru, opatřený ochrannou vrstvou proti korozi (eloxován). V požadovaných intervalech jsou na kolejnici přišroubovány výstupky pro aretaci (viz kapitola 6.2). Celková výška kolejnice i s výstupky pro aretaci je 15 mm, výška samotné kolejnice je 10 mm. Šířka kolejnice je 25 mm.

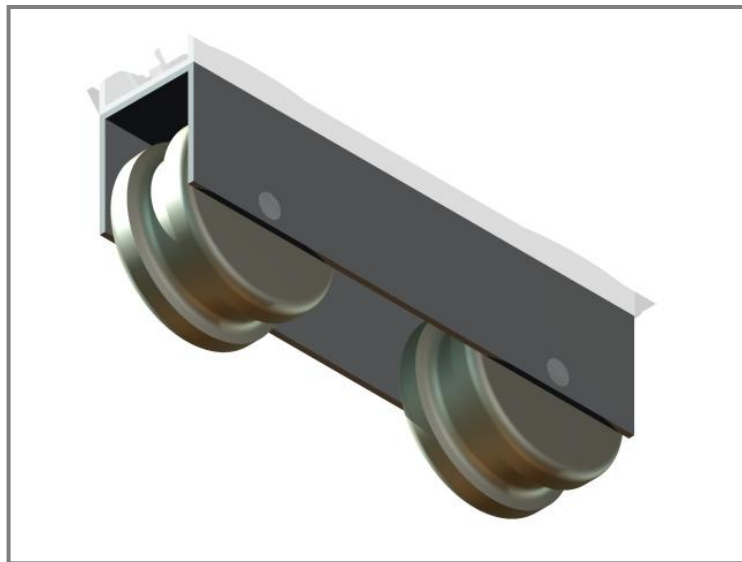
Po kolejnici pojíždí polyamidová kolečka, jejichž tvar je vhodně přizpůsoben, aby nedošlo k vykolejení a zároveň bylo možno přejíždět přes výstupek pro aretaci (viz obr. 25 vpravo). Do kolečka jsou zastríknuta dvě kuličková ložiska, pro plynulejší pohyb segmentu. Kolečka jsou uchycena pomocí os zalisovaných do držáku. Každý držák obsahuje dvě kolečka. Držák také zabraňuje nadzvednutí segmentu větrem pomocí výstupků, které s vůlí zapadají do drážek po stranách kolejnice. Držák s kolečky je přišroubován do vodící lišty.



Obr. 26 Sestava držáku koleček pro kolejnicový posuv

### 6.1.2 Pojezd segmentů po zemi

Pojezdový mechanismus pro segmenty bezkolejnicového vedení je, podobně jako mechanismus pro kolejnicový pojezd, tvořen držákem s kolečky. Držák má jednodušší tvar, neboť zamezení nadzvednutí větrem při tomto způsobu řešení zajišťuje držák aretace (viz kapitola 6.3). Způsob uložení koleček a materiál jsou rovněž shodné s kolejnicovou variantou. Kolečko má větší průměr a jiný tvar, vhodný pro pohyb po zemi a pro přejezd aretačních výstupků.

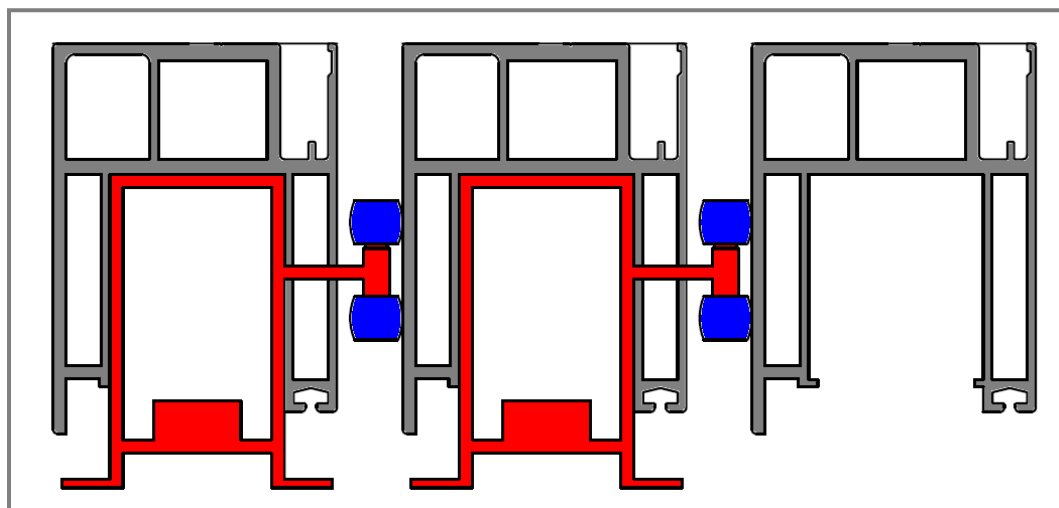


Obr. 27 Sestava držáku koleček pro bezkolejnicový posuv

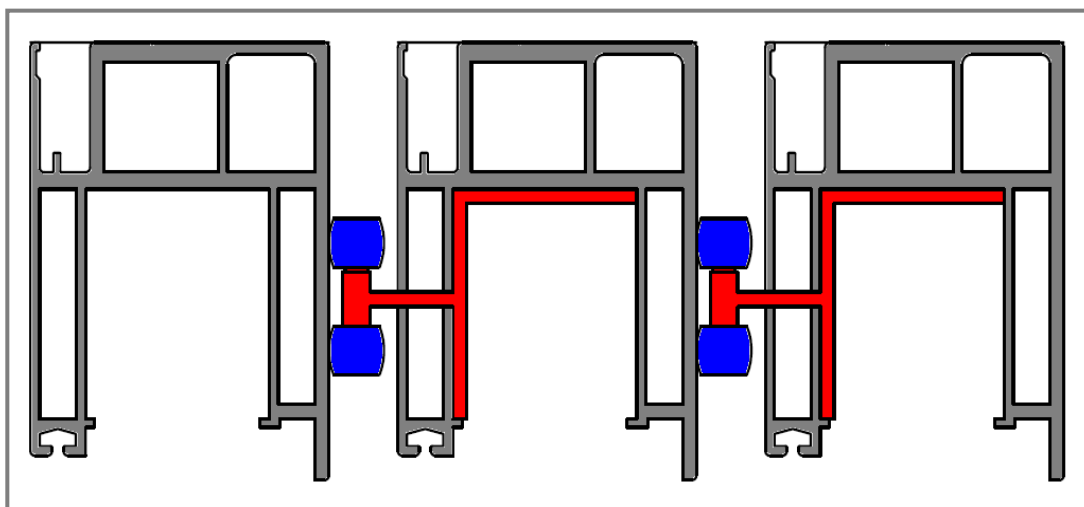
### 6.1.3 Vymezení vůle mezi segmenty

Pro segmenty pojíždějící po zemi je nutné zajistit, aby segmenty při pojíždění nezatáčeli a byl tak zajištěn jejich plynulý posuv. Vzdálenost mezi segmenty je podle požadavků zadavatelské firmy 15 mm.

Požadovanou rozteč zajišťují teflonové válečky kluzně uložené na nalisovaných osách. Konec osy je roznýtován a zabraňuje vypadnutí válečku. Mezi váleček a roznýtování je vložena podložka, která vymezuje vůli mezi válečkem a roznýtováním. Podrobněji je toto roznýtování zobrazeno na výkrese sestavy číslo 0-01-2011/11 v detailu D. Osy jsou nalisované do profilu, který tvoří s držákem aretačního mechanismu jeden celek (viz obr. 28, červeně znázorněný držák aretačního mechanismu bezkolejnicového pojezdu). Na opačném konci vodící lišty, kde aretační držák není, je do vodící lišty přišroubován samostatný držák vymezovacích válečků. (viz obr. 29, červeně).

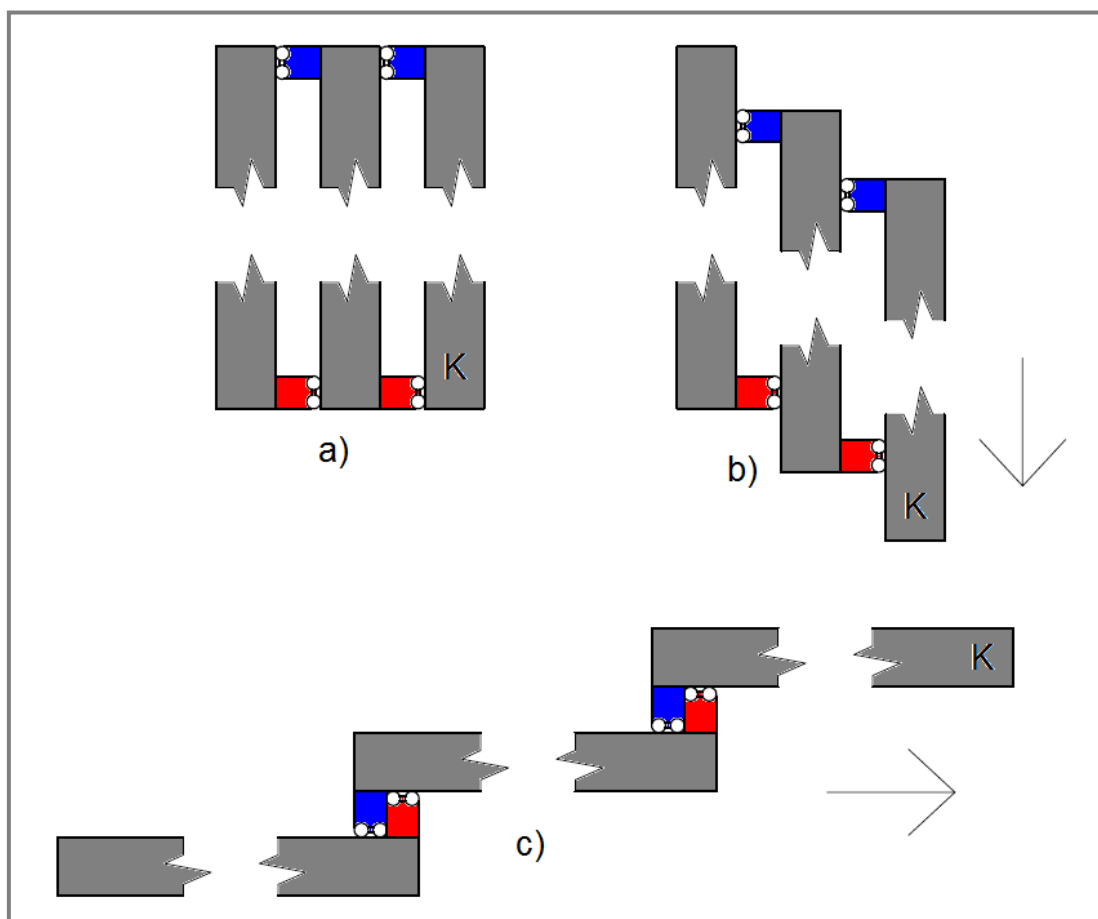


Obr. 28 Vymezení vůle mezi segmenty, pohled zepředu.



Obr. 29 Vymezení vůle mezi segmenty, pohled zezadu

Na pojezdové liště segmentu pohybujícího se po kolejnicích je na opačném konci přišroubován držák s válečky. Válečky se dotýkají boku sousední lišty a vymezují tak požadovanou vzdálenost. U sousední lišty je držák s válečky součástí aretačního držáku. Válečky se dotýkají boku pojezdové lišty pohybující se po kolejnici. Toto schéma se může opakovat pro požadovaný počet segmentů. Tímto způsobem je zajištěno dodržení zadané vzdálenosti mezi segmenty při manipulaci se zastřešením. Na obrázku č. 30 je zobrazen náčrt pro lepší pochopení fungování tohoto systému.



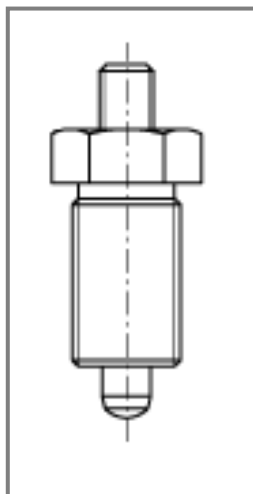
**Obr. 30** Vymezení vůle mezi segmenty, pohled shora. K – pojezdová lišta na kolejnici, MODRÁ - držák s válečky, ČERVENÁ – držák aretace s válečky.

- a)- Odkrytý bazén
- b)- Posuv segmentů
- c)- Zakrytý bazén

Držáky válečků mají také důležitou funkci jako zarážky. Při vytahování prvního největšího segmentu se držáky zaráží o přední držáky sousedního segmentu a dojde k jeho tažení spolu s prvním segmentem. Podle přání zákazníka může být zarážka i na konci segmentů a pak by se při zasouvání největšího segmentu zasouvali i ostatní, ale nebylo by možné pojíždět samostatně jednotlivými segmenty, a znesnadnil by se tak přístup k bazénu z boční strany například v případě čištění bazénu, kdy uživatel nechce kvůli této činnosti stahovat celé zastřešení, ale pouze odsunout jeden segment.

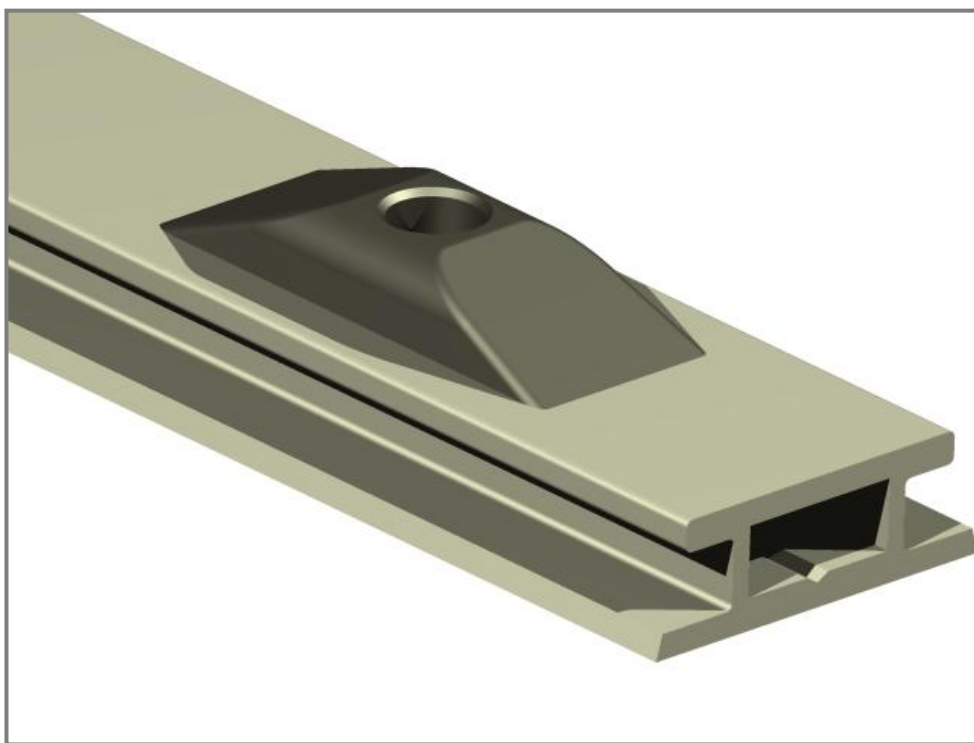
## 6.2 Aretace segmentu pojíždějícího po kolejnici

Hlavní součástí aretačního mechanismu je pružinový pístek od firmy Eles a Gantner typ GN 617-G z nerezové oceli, čep pístku je poniklovaný. Pístek je našroubován do držáku aretačního mechanismu, který je dvěma šrouby přichycen do pojezdové lišty.



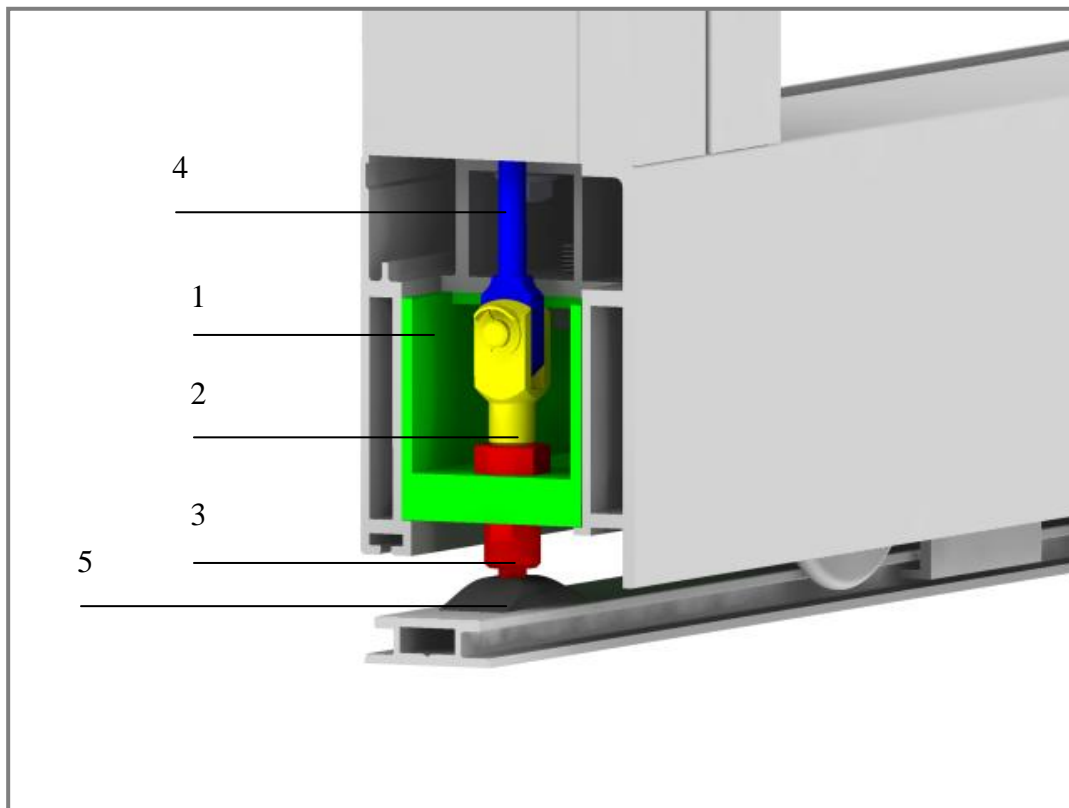
**Obr. 31** Pružinový  
pístek GN-617

Čep pístku je ve spodní části zaoblen a zapadá do výstupku s dírou přišroubovaného v příslušném rozmezí na kolejnici. Výstupek má sražené hrany, aby bylo zajištěno zvednutí čepu pístku při nájezdu do aretační polohy. Jakmile se čep dostane nad díru, zapadne pomocí pružiny v pístku do díry. Aby nedošlo k zaskočení čepu do díry pro připevňovací šroub, jsou tyto díry po přišroubování ke kolejnici zaslepeny.



**Obr. 32** Aretační výstupek na kolejnici

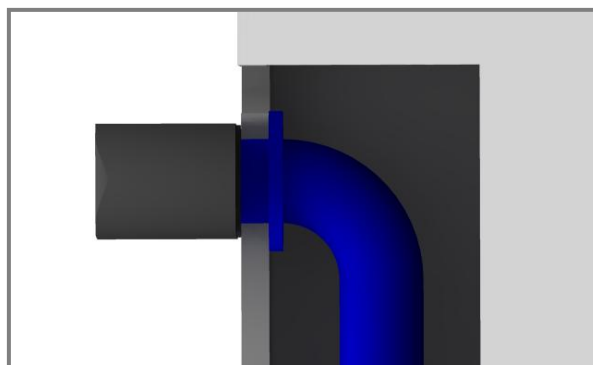
Na opačném konci je čep pístku ukončen závitem M6. Na něj je přišroubován vidlicový kloub s čepem, také od firmy Elesa Gantner GN 751-6-12-M6-A-NI. Na kloub navazuje ovládací tyč, na jednom konci s rozšířením pro usazení do kloubu a na druhém konci je tyč ohnuta o 90° směrem ven z profilu. Aretační mechanismus je na obrázku č. 33.



**Obr. 33** Aretační mechanismus;

1 – držák aretace, 2 – vidlicový kloub, 3 – pružinový pístek, 4 – ovládací tyč aretace, 5 – aretační výstupek

Zakončení ovládací tyče s rukojetí je na obrázku č. 34. Je zde také dobře vidět rozšíření ovládací tyče před výstupem ven z profilu. Toto rozšíření společně s rukojetí zamezuje pohybu ovládací tyče směrem ven nebo dovnitř profilu.



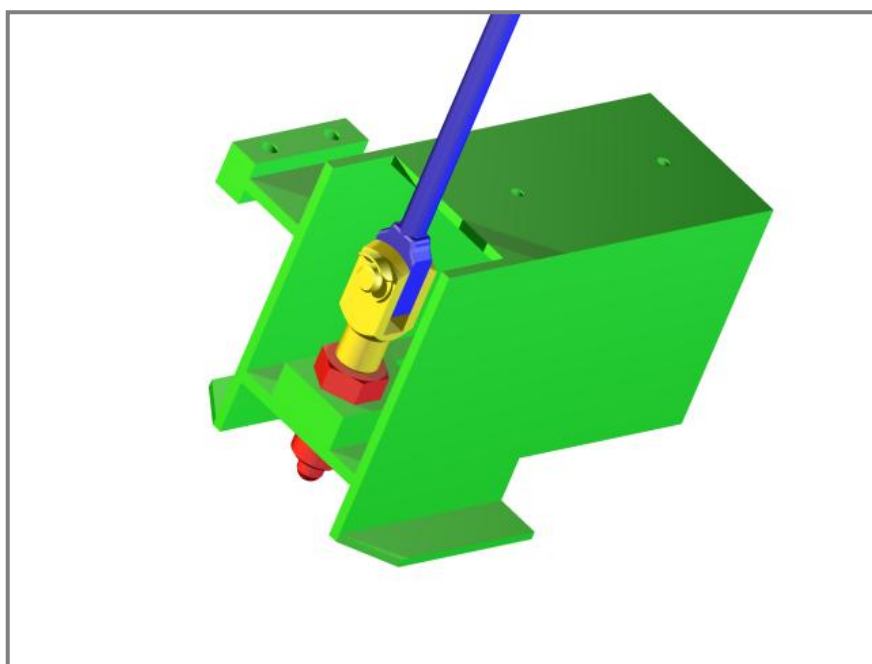
**Obr. 34** Zakončení ovládací tyče

Ovládací tyč se v profilu pohybuje ve vyfrézované drážce, jejíž tvar je zvolen tak, aby ovládací tyč při odaretování držela čep pružinového pístku ve zdvižené poloze a nedocházelo tak ke zpětnému zaskočení čepu zpátky do díry. Tvar drážky i princip fungování tohoto řešení jsou na obrázku 19 v předchozí kapitole.

### 6.3 Aretace segmentů pojíždějících po zemi

6.3

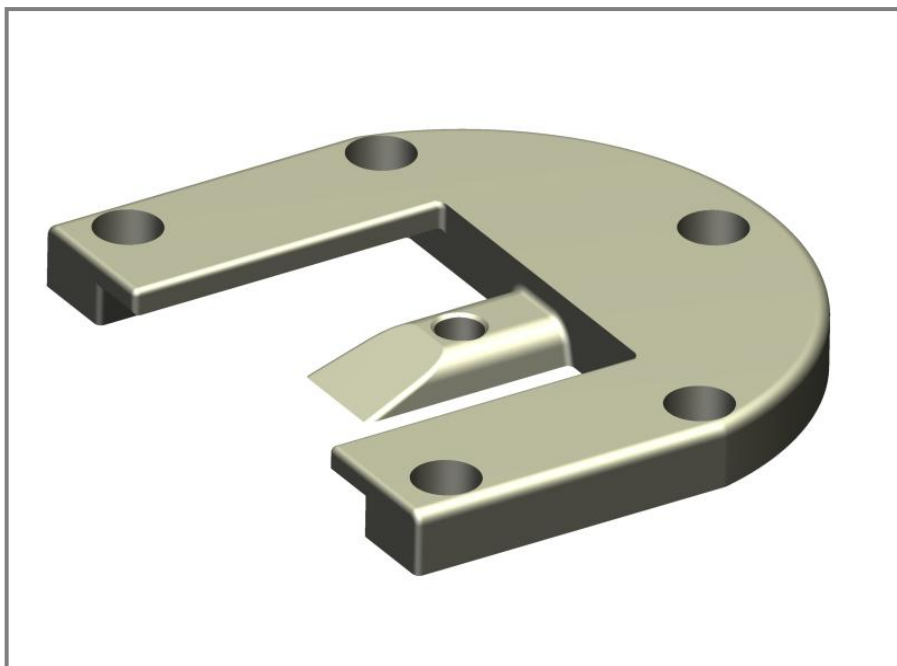
Aretační mechanismus pro segmenty pojíždějící po zemi je v zásadě stejný jako mechanismus pro segment pojíždějící po kolejnici. Liší se pouze držákem aretačního mechanismu, který je upraven a pomocí výstupků zajišťuje segment proti nadzdvížení větrem.



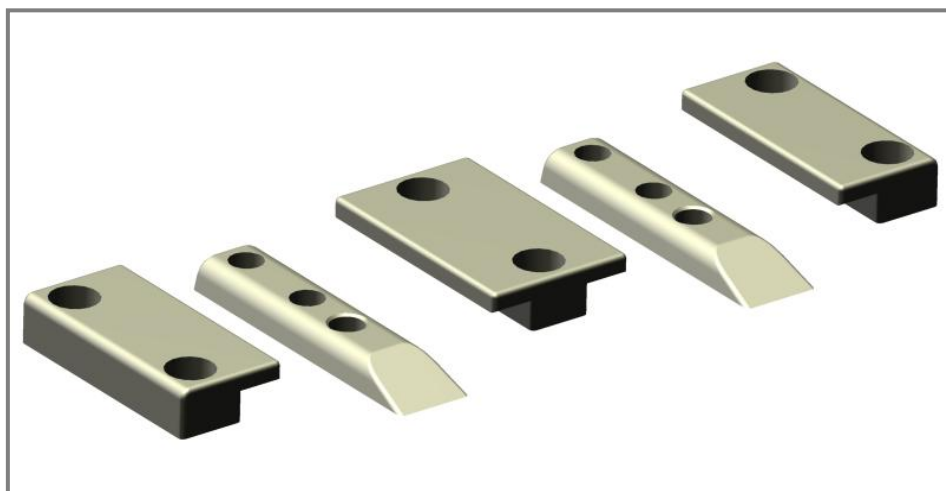
Obr. 35 Aretační mechanismus segmentů pojíždějících po zemi

Na zemi je připevněn protikus (viz obr. 36), který tvoří výstupek pro aretaci s dírou a drážky pro výstupky držáku aretace. Protikus je upevněn pomocí šroubů na stávající dlažbu, neboť ve většině případů je zastřešení instalováno za delší čas po dokončení bazénu. Konkrétní systém ukotvení závisí na podkladu a zkušenostech firmy, proto nejsou uváděny žádné konkrétní typy šroubů.

Jelikož je nutné aretovat zastřešení i v zasunuté poloze, jsou protikusy ve dvou variantách. Pro roztažené zastřešení je neprůjezdný, pro stažené zastřešení je průjezdný a tvoří jeden celek, do kterého jsou aretovány všechny segmenty pojíždějící po zemi (viz obr. 37).



Obr. 36 Neprůjezdný protikus aretace



Obr. 37 Průjezdný protikus aretace pro složené zastřešení pro dva segmenty

---

## 6.4 Manipulace se zastřešením

Manipulace se zastřešením sestává ze skládání a roztahování zastřešení.

---

### 6.4.1 Skládání zastřešení

Stahování zastřešení začíná u největšího segmentu. Nejprve je potřeba odaretovat segment na každé straně posunutím páky aretace v drážce svislého profilu do vyšší polohy. Poté je možné popojet segmentem na úroveň vedlejšího menšího segmentu. Nyní osoba manipulující se zastřešením odaretuje menší segment a zároveň vrátí páku aretace většího segmentu do původní polohy (tím je pružinový pístek připraven zaskočit do díry v protikusu). Totéž provede uživatel na druhé straně. Pak opět posune segmenty na úroveň dalšího, znovu ho na obou stranách odaretuje a zároveň



vrátí páku aretace většího segmentu do původní polohy. Nyní dojde k odtlačení všech segmentů mimo prostor bazénu. Před najetím do aretační polohy je důležité, aby všechny páky aretačních mechanismů v každém segmentu byly ve spodní poloze a mohlo tak dojít k zaaretování všech segmentů najednou. Pokud je tato podmínka dodržena, dojde po najetí do koncové polohy k zaskočení čepů aretačních pístků do děr a zastřešení je zajištěno proti pohybu.

#### 6.4.2 Roztažení zastřešení

6.4.2

Při roztahování segmentů je nutné nejdříve odaretovat všechny segmenty z obou stran, popojet s nimi dopředu a vrátit páky aretací do původních poloh. Nyní už jenom tažením za největší segment celé zastřešení roztáhneme. Při najetí segmentu do určené polohy dojde k jeho automatické aretaci bez nutnosti dalšího zásahu uživatele.

### 6.5 Ekonomický rozbor

6.5

Nákladové položky jsou napočítány pro tři segmenty. Některé součásti jsou kupované, většina jich je vyráběna. Hlavní materiál používaný výrobcem je slitina hliníku AlMgSi, konkrétně EN AW-6063. Podle ceníku firmy Alucom je cena této slitiny 130 Kč/kg. Pro odhad nákladů bude kalkulováno s touto cenou.

Součást	Materiál	Vyráběno/ koupeno	Počet kusů/ Délka [m]	Cena za kus/ kg [Kč]	Cena za součásti celkem [Kč]
Pružinový pístek GN 617-6-G-NI	Nerezová ocel	Koupeno	2	350	700
Vidlicový kloub	Nerezová ocel	Koupen	2	300	600
Ovládací tyč aretace	Slitina hliníku	Vyráběno	2	130	6
Držák aretačního mechanismu	Slitina hliníku	Vyráběno	2	130	40
Madlo GN 432	Nerezová ocel	Koupeno	2	150	300
Kolo	Polyamid	Vyráběno	8	120	70
Ložisko SKF W 61900-2Z	Nerezová ocel	Koupeno	16	375	6000
Hřídel	Nerezová ocel	Vyráběno	8	156 /m	50
Držák kol	Slitina hliníku	Vyráběno	4	130	100
Držák válečků	Slitina hliníku	Vyráběno	2	130	10
Váleček	Teflon	Vyráběno	8	15	120
Hřídel	Nerezová ocel	Vyráběno	4	35 /m	23
Šroub do plechu ČSN ISO 7053	Zinek	Koupeno	16	60 / 100ks	10
Šroub do plechu ČSN EN ISO 7049	Zinek	Koupeno	8	0,18	1,5
Kolejnice	Slitina hliníku	Vyráběno	15m	130	780

Podložka DIN 125 A2	Nerezová ocel	Koupeno	8	0,12	1
Aretační výstupek	Slitina hliníku	Vyráběno	4	130	5
Celkové náklady					8816,5

Tab. 2 Náklady na aretaci a pojezd segmentu pojezdového kolejniční

Součást	Materiál	Vyráběno/ koupeno	Počet kusů/ Délka [m]	Cena za kus/ kg [Kč]	Cena za součásti celkem [Kč]
Pružinový pístek GN 617-6-G-NI	Nerezová ocel	Koupeno	4	350	1400
Vidlicový kloub	Nerezová ocel	Koupen	4	300	1200
Ovládací tyč aretace	Slitina hliníku	Vyráběno	4	130	12
Držák aretačního mechanismu	Slitina hliníku	Vyráběno	4	130	78
Madlo GN 432	Nerezová ocel	Koupeno	4	150	600
Kolo	Polyamid	Vyráběno	16	120	570
Ložisko SKF W 61900-2Z	Nerezová ocel	Koupeno	32	375	12000
Hřídel	Nerezová ocel	Vyráběno	16	156 /m	100
Držák kol	Slitina hliníku	Vyráběno	8	130	180
Držák válečků	Slitina hliníku	Vyráběno	2	130	10
Váleček	Teflon	Vyráběno	24	15	360
Hřídel	Nerezová ocel	Vyráběno	12	35 /m	17
Šroub do plechu ČSN ISO 7053	Zinek	Koupeno	32	60 / 100ks	20
Protikus aretace	Slitina hliníku	Vyráběno	4	130	110
Protikus aretace zadní	Slitina hliníku	Vyráběno	2	130	65
Podložka DIN 125 A2	Nerezová ocel	Koupeno	24	0,12	3
Celkové náklady					16725

Tab. 3 Náklady na aretaci a pojezd segmentů pojezdových po zemi

Všechny uvedené ceny kupovaných součástí byly čerpány z ceníků výrobců. Náklady na vyráběné součásti jsou přepočítány pomocí ceny za jeden kilogram na hmotnosti konkrétních součástí, které byly získány z programu Inventor. V cenách těchto součástí nejsou zahrnuty obráběčské práce ani ostatní náklady firmy.

Součást	Materiál	Vyráběno/ koupěno	Počet kusů/ Délka [m]	Cena za kus/ kg [Kč]	Cena za součásti celkem [Kč]
Pružinový pístek GN 617-6-G-NI	Nerezová ocel	Koupěno	6	350	2100
Vidlicový kloub	Nerezová ocel	Koupěno	6	300	1800
Ovládací tyč aretace	Slitina hliníku	Vyráběno	6	130	18
Držák aretačního mechanismu	Slitina hliníku	Vyráběno	6	130	120
Madlo GN 432	Nerezová ocel	Koupěno	6	150	900
Kolo	Polyamid	Vyráběno	24	120	210
Ložisko SKF W 61900-2Z	Nerezová ocel	Koupěno	48	375	18000
Hřídel	Nerezová ocel	Vyráběno	24	156 /m	150
Držák kol	Slitina hliníku	Vyráběno	12	130	300
Šroub do plechu ČSN ISO 7053	Zinek	Koupěno	16	60 /100ks	30
Kolejnice	Slitina hliníku	Vyráběno	33m	130	1720
Aretační výstupek	Slitina hliníku	Vyráběno	12	130	10
Šroub do plechu ČSN EN ISO 7049	Zinek	Koupěno	24	0,18	4,5
Celkové náklady					25362,5

Tab. 4 Náklady na aretaci a pojezd segmentů pro kolejnicovou variantu

Celková cena nového zastřešení se třemi segmenty je 25 541,5 Kč. Cena kolejnicové varianty je 25 362,5 Kč. Tyto ceny jsou pouze orientační, neboť v nich nejsou zahrnuty další náklady spojené s výrobou zastřešení. Ceny mezi jednotlivými typy zastřešení se budou dále lišit v závislosti na délce zastřešení, kdy u kolejnicové varianty budou narůstat náklady na kolejnice.

## 7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout jednoduchý a dobře ovladatelný aretační mechanismus pro posuvné zastřešení bazénu.

Hlavní důraz byl kladen na řešení částečně kolejnicového posuvu segmentů, z čehož vyplynula nutnost navrhnout nový mechanismus pojezdu, způsob aretace a vedení segmentů pojíždějících po zemi. Při návrhu bylo vycházeno z podkladů zadavatelské firmy a byly dodrženy předem zadané rozměry. Další cíl byl ukrýt aretační mechanismus do profilu a posunout jeho ovládání alespoň do výše 30 cm nad zem a tím poskytnout uživateli vyšší komfort při obsluze zastřešení. Začlenění mechanismu do profilu přispělo ke zvýšení bezpečnosti a estetického hlediska, na kterém si zadavatelská firma buduje svou image.

Z ekonomického hlediska vycházejí oba návrhy cenově na stejné úrovni. Tyto cenové relace jsou ale pouze orientační, výsledná cena bude o něco vyšší. V konečném důsledku by měla ceny částečně kolejnicového vedení být nižší než u vedení plně kolejnicového, neboť v závislosti na délce zastřešení a počtu segmentů budou růst náklady na kolejiště.

Tento návrh částečně kolejnicového vedení může sloužit jako mezistupeň pro konstrukce bezkolejnicového systému pojezdu segmentů. U tohoto řešení by odpadla nutnost kolejnic a snížili by se tak náklady. V dalších fázích vývoje by bylo možné uvažovat o elektronickém pojezdu a aretaci, kdy by k obsluze stačilo pouze stisknout tlačítko. Zároveň by mohlo dojít, díky neustálému vývoji, k nahrazení některých kovových materiálů například plastovými.

Snaha o modernizaci a nové návrhy těchto mechanismu je patrná u drtivé většiny výrobců zastřešení, a tak u mnohých je již dnes možné objednat si částečně kolejnicový nebo i bezkolejnicový systém vedení segmentů. Tato řešení s sebou přinášejí řadu problémů a každý výrobce se je snaží řešit podle svých možností a schopností a je jen na zákazníkovi, aby se rozhodl, jaký typ řešení mu bude vyhovovat.

## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

8

---

- [1] ŠESTÁK, J. *Zastřešení bazénů*. 1. vydání. Brno: Era group spol. s r.o., 2008. 99 s. ISBN: 978-80-7366-123-6
- [2] Garten.cz [online]. 2008-09-08 [cit. 2011-03-09]. Zastřešení bazénů-sítě. Dostupné z WWW: <<http://www.garten.cz/a/cz/4389-zastreseni-bazenu-site/>>.
- [3] Bazeny-It.cz [online]. 2007 [cit. 2011-03-09]. Zakrytí bazénů. Dostupné z WWW: <<http://www.bazeny-it.cz/sortiment/zakryti-bazenu-1.htm>>.
- [4] Garten.cz [online]. 2008-09-09 [cit. 2011-03-12]. Zastřešení bazénů - krycí plachty. Dostupné z WWW: <<http://www.garten.cz/a/cz/4397-zastreseni-bazenu-kryci-plachty/>>.
- [5] Alukov.cz [online]. 2011 [cit. 2011-03-12]. Výhody zastřešení. Dostupné z WWW: <<http://www.alukov.cz/cs/vse-o-zastreseni/vyhody-zastreseni>>.
- [6] Albixon.cz [online]. 1998 [cit. 2011-03-18]. Často kladené dotazy - Jaký je rozdíl mezi odstupňovaným a průběžným kolejištěm?. Dostupné z WWW: <<http://www.albixon.cz/casto-kladene-otazky/>>.
- [7] Wikipedia [online]. 2010-03-11 [cit. 2011-03-19]. Eloxování. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Eloxování>>.
- [8] Axelgroup.cz [online]. 2008 [cit. 2011-03-19]. Dřevodekor. Dostupné z WWW: <<http://www.axelgroup.cz/CZ/produkty/typy-povrchovych-uprav/drevodekor.aspx>>.
- [9] Vscht.cz [online]. 2000 [cit. 2011-05-09]. Atmosférická koroze. Dostupné z WWW: <[http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni\\_inzenyrstvi\\_se/koroze/p\\_atmos.htm](http://www.vscht.cz/met/stranky/vyuka/labcv/korozni_inzenyrstvi_se/koroze/p_atmos.htm)>.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

### 9.1 Seznam použitých zkratk a symbolů

č.	-číslo
UV	-ultrafialové
3D	-trojrozměrné
H <sub>2</sub> O	-voda
Al	-hliník
Mg	-hořčík
Si	-křemík
%	-procento
h/rok	-hodin za rok
U	-koeficient prostupu tepla

**10 SEZNAM OBRÁZKŮ****10**

<b>Obr. 1</b> Nosná síť	14
<b>Obr. 2</b> Krycí síť	14
<b>Obr. 3</b> Solární fólie	15
<b>Obr. 4</b> Celoroční plachta	15
<b>Obr. 5</b> Lamelové zakrytí bazénu	16
<b>Obr. 6</b> Fóliové zastřešení	16
<b>Obr. 7</b> Zimní zahrada napojená přímo na dům	17
<b>Obr. 8</b> Teplota vody v bazénu	18
<b>Obr. 9</b> Obloukový typ posuvného zastřešení	19
<b>Obr. 10</b> Obloukový typ posuvného zastřešení s více rádiy	20
<b>Obr. 11</b> Obloukový typ se svislými bočními stěnami	20
<b>Obr. 12</b> Obloukový typ s jednou boční stěnou	21
<b>Obr. 13</b> Víceúhelníkové zastřešení	21
<b>Obr. 14</b> Kruhové zastřešení	22
<b>Obr. 15</b> Atypické zastřešení na zdi	22
<b>Obr. 16</b> Kolejiště	23
<b>Obr. 17</b> Pohybový mechanismus	24
<b>Obr. 18</b> Pružinový pístek s aretací	26
<b>Obr. 19</b> Pružinový pístek s aretací v zajištěné a odjištěné poloze	26
<b>Obr. 20</b> Aretační mechanismus	31
<b>Obr. 21</b> Princip funkce aretačního mechanismu	31
<b>Obr. 22</b> Návrhy vedení segmentů	33
<b>Obr. 23</b> Aretace bezkolejnicového vedení	33
<b>Obr. 24</b> Koncept zastřešení bazénu	34
<b>Obr. 25</b> Pojezd segmentů	35
<b>Obr. 26</b> Sestava držáku koleček pro kolejnicový posuv	35
<b>Obr. 27</b> Sestava držáku koleček pro bezkolejnicový posuv	36
<b>Obr. 28</b> Vymezení vůle mezi segmenty, pohled zepředu.	37
<b>Obr. 29</b> Vymezení vůle mezi segmenty, pohled zezadu	37
<b>Obr. 30</b> Vymezení vůle mezi segmenty, pohled shora	38
<b>Obr. 31</b> Pružinový pístek GN-617	39
<b>Obr. 32</b> Aretační výstupek na kolejnici	39
<b>Obr. 33</b> Aretační mechanismus	40
<b>Obr. 34</b> Zakončení ovládací tyče	40
<b>Obr. 35</b> Aretační mechanismus segmentů pojíždějících po zemi	41
<b>Obr. 36</b> Neprůjezdný protikus aretace	42
<b>Obr. 37</b> Průjezdný protikus aretace pro složené zastřešení pro dva segmenty	42

---

## 11 SEZNAM TABULEK

<b>Tab. 1</b> Technické parametry polykarbonátových desek	25
<b>Tab. 2</b> Náklady na aretaci a pojezd segmentu pojíždějícího po kolejnici	44
<b>Tab. 3</b> Náklady na aretaci a pojezd segmentů pojíždějících po zemi	44
<b>Tab. 4</b> Náklady na aretaci a pojezd segmentů pro kolejnicovou variantu	45



## **12 SEZNAM PŘÍLOH A VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE**

**12**

---

### **12.1 Seznam příloh**

**Příloha č. 1** – Zadání pro kolejnicové vedení segmentů

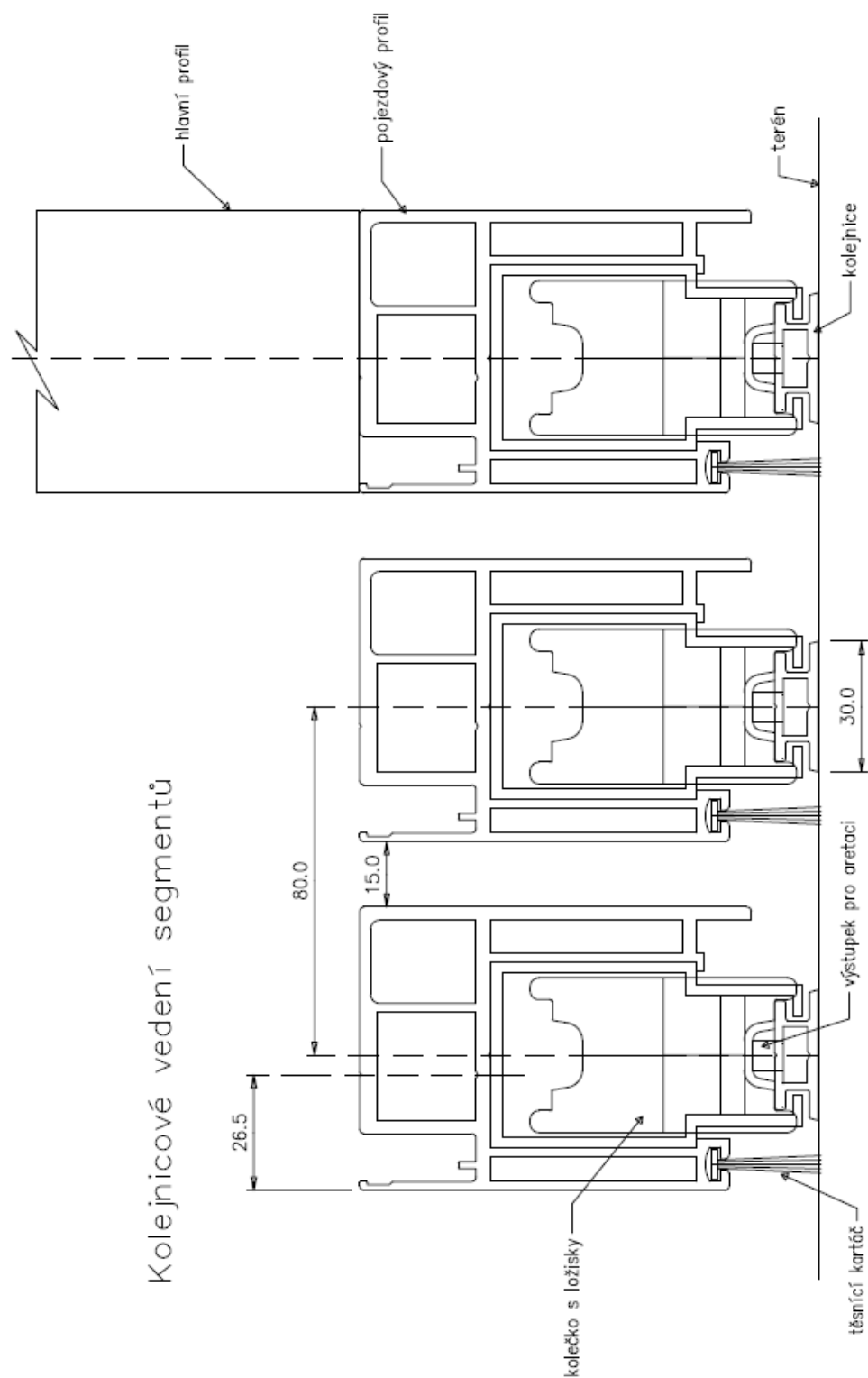
**Příloha č. 2** – Zadání pro částečně kolejnicové vedení segmentů

### **12.2 Seznam výkresové dokumentace**

**Výkres č. 0-01-2011/11** – Výkres sestavy

## PŘÍLOHY

### Příloha č. 1 – zadání pro kolejnicové vedení segmentů



## Příloha č. 2 – zadání pro částečně kolejnicové vedení segmentů

